

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.Н. Шибаева

_____ подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

«Энергоэффективный многоэтажный жилой дом в г. Абакане»
тема

Пояснительная записка

Руководитель	_____	<u>к.т.н., профессор</u>	<u>Г.Н.Шибаева</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>К.В.Сазнов</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме «Энергоэффективный многоквартирный жилой дом в г. Абакане»

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Г.Н.Шибаета</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Л.П. Нагзуова</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Охрана труда и техники безопасности</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия

Нормоконтролер	_____ подпись, дата	<u>Г.Н. Шибаета</u> инициалы, фамилия
----------------	------------------------	--

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»
Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибаета Галина Николаевна
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 33-1
Сазнова Константина Вадимовича
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему «Энергоэффективный многоэтажный жилой дом в
г.Абакане»

По реальному заказу
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы

В объеме 111 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаета
« » 2017 г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Сазнов Константин Вадимович
(фамилия, имя, отчество)
на тему: «Эффективный многоэтажный дом в г. Абакане»

Актуальность тематики и ее значимость: В центре г. Абакана земля дорогая. Пригород Абакана застроен и выделены участки под малоэтажное строительство. В этой связи актуальным вопросом является строительство эффективных многоэтажных домов.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: Пояснительная имеет 114 страницы формата А4; Он содержит 16 иллюстраций, 19 таблиц. Она состоит из 8 частей: введение, заключение, список источников. Ниже приводятся детали: архитектурная и конструкционная часть, базы и фундаменты, технология и организация строительства, экономика, техника безопасности, оценка воздействия на окружающую среду. Графическая часть представлена на 8 листах формата А1.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2014, Mozilla Firefox, ГРАНД – Смета, Теремок.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены в соответствии с требованиями. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы реконструкции.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

подпись

Сазнов К.В.
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

подпись

Шибасева Г.Н.
(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation paper of Saznov Konstantin Vadimovich
(first name, surname)

The theme: «Energy efficient multi-storey building in Abakan»

The relevance of the theme and its importance: In the center of Abakan land is expensive. A suburb of Abakan built up and allocated land for low-rise construction. In this connection, the topical issue is an effective construction of multi-storey buildings.

Calculations in the explanatory note: The paper has 114 pages with A4 format; it contains 12 illustrations, 24 tables. It consists of 8 parts: introduction, conclusion, list of the sources. Parts are following: architectural and constructional part, constructive part, bases and foundations, technology and organization of construction, economical, safety, environmental impact assessment. The graphical part is presented on 8 sheets of the A1 format.

Usage of computer: In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2014, Mozilla Firefox, GRAND – Smeta.

Development of environmental conservation activities: We made the calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: The explanatory note and drawings are made with high quality with a computer. Printing of the paper is done with a laser printer using color prints for better visibility.

Results of presentation: The results of this work are set out in sequence; they are specific and include all stages of construction.

Degree of the authorship: The content of the graduation paper is developed by the author independently.

Author of the graduation paper

signature

Saznov K. V.
(first name, surname)

Project supervisor

signature

Shibaeva G. N
(first name, surname)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-филиал СФУ
институт
Строительство
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.Н. Шибаета
подпись инициалы, фамилия
« ____ » ____ 20 17 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Сазнову Константину Вадимовичу
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 33-1 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

Строительство
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы «Энергоэффективный многоэтажный
жилой домг.Абакане»

Утверждена приказом по университету № 148 от 28.02.2017г.

Руководитель БР Г.Н.Шибаета, к.т.н., профессор кафедры «Строительство»
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для БР Геологический разрез

Перечень разделов БР Архитектура, строительные конструкции, основания и
фундаменты, технология и организация строительства, смета, безопасность
жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных
чертежей, плакатов, слайдов 4листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-
основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководител БР

(подпись)

Г.Н.Шибаета

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

К.В. Сазнов

(инициалы и фамилия)

« ____ » ____ 20 17 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Вводная часть.....	8
1.1 Обоснование целесообразности строительства	8
1.2 Техничко-экономическое обоснование принятого варианта строительства	9
1.3 Характеристика района и площадки строительства.....	9
2 Архитектурная часть	10
2.1 Архитектурное объемно-планировочное решение объекта строительства	10
2.2 Решение генерального плана	11
2.3 Описание и обоснование выбранной конструктивной схемы здания	11
2.4 Теплотехнический расчет стены	12
2.5 Энергоэффективность многоэтажного дома	14
3 Конструктивный раздел	17
3.1 Расчет стропильной ноги	17
3.1.1 Расчет и конструирование средней колонны	20
4 Основания и фундаменты	24
4.1 Исходные данные на проектирование фундаментов.....	24
4.2 Сбор нагрузок на 1 м ² покрытия	25
4.2.1 Сбор нагрузок на на 1 м ² перекрытия	26
4.3 Расчет оснований по деформациям.....	27
4.4 Расчет свайного фундамента	29
4.4.1 Расчет несущей способности свай.....	29
5 Технология и организация строительного производства	32
5.1 Исходные данные.....	32
5.2 Расчеты и пояснения к календарному плану	33
5.2.1 Определение номенклатуры и подсчет объемов работ	33
5.2.2 Выбор способа производства работ и средств механизации	35
5.2.2.1 Выбор типа и конструктивной схемы опалубки	35
5.2.2.2 Ведомость оборудования, приспособлений и инвентаря.....	36
5.2.2.3 Выбор грузозахватных устройств.....	38
5.2.3 Определение нормативной машино- и трудоемкости, потребности в материальных ресурсах.....	38
5.2.4 Определение продолжительности работ.....	39
5.2.5 Разработка календарного плана производства работ	39
5.2.6 Составление графика движения рабочих кадров по объекту	39
5.2.7 Составление графика движения основных строительных машин	39

5.2.7.1 Расчет автомобильного транспорта.....	40
5.2.8 Разработка графика поступления на объект строительных материалов, конструкций и оборудования	40
5.2.9 Корректировка календарного плана	40
5.2.10 Техничко-экономические показатели (ТЭП).....	41
5.3 Проектирование строительного генерального плана	41
5.3.1 Выбор монтажного крана и размещение	41
5.3.2 Расчет монтажных и безопасных зон работы крана	42
5.3.2.2 Проектирование временных автодорог.....	43
5.3.2.3 Приобъектные склады	43
5.3.2.4 Навесы и контейнеры.....	44
5.4 Расчет временных административно-бытовых зданий	45
5.5 Особые условия.....	45
5.6 Описание выбранных методов производства работ	46
5.7 Электроснабжение, временное водоснабжение и канализация	46
5.8 Техника безопасности	48
6 Сметы и технико-экономические показатели.....	49
7 Охрана окружающей среды.....	49
7.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства.	50
7.2. Климат и фоновое загрязнение воздуха	50
7.2.1 Краткая характеристика физико-географических и климатических условий	50
7.3 Атмосферный воздух	52
7.4 Расчет выброса загрязняющих веществ от автомобилей	52
Расчет выброса загрязняющих веществ от автокрана :	53
7.5 Расчет загрязняющих веществ, выделяющихся при покраске	56
7.6 Сварка и резка металлов	58
7.7 Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки (в соответствии с ОНД - 86 для точечных источников).....	60
7.8 Отходы.....	60
7.9 Вывод и рекомендации	62
8. Охрана труда	62
8.1 Техника безопасности	62
8.2 Требование безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки	63
8.2.1 Требования безопасности к организации строительной площадки и строительных работ. Опасные зоны.....	63

8.3 Безопасность земляных работ.....	65
8.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ.....	66
8.4.1 Погрузочно-разгрузочные работы с мелкоштучными стеновыми материалами.....	66
8.4.2 Погрузочно-разгрузочные работы со штучными строительными грузами	67
8.5 Техника безопасности при производстве каменных работ.....	67
8.6 Техника безопасности при производстве монтажных работ.....	68
8.7 Техника безопасности при проведении кровельных работ	69
8.8 Безопасность электросварочных работ.....	71
8.9 Обеспечение пожарной безопасности	72
8.10 Обеспечение защиты от воздействия вредных производственных факторов	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	89
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	92

1 Вводная часть

Современное состояние российского строительного рынка характеризуется ростом потребления современных эффективных материалов [1]. Интерес к многоэтажному домостроению в городе Абакане связан в первую очередь с общей неудовлетворенностью населения России своими жилищными условиями. По оценкам специалистов, от 30 до 70 % жилищного фонда страны требует капитального ремонта и реконструкции, объем ветхого и аварийного жилья составляет сейчас около 100 млн м². Очевидно, что для удовлетворения потребности российских граждан в жилье необходимо значительно увеличить объемы ежегодного строительства домов – это возможно через строительство многоэтажных домов.

Сравнивая показатель обеспеченности населения жильем в России и в других странах (рисунок 1), можно сделать вывод о назревшей необходимости решения жилищной проблемы [21]. Так, по состоянию на 2006 год общая жилая площадь, м², на одного жителя составляла: в России – 21,1; Швеции – 44,4; США – 65 Норвегии – 74 [1].

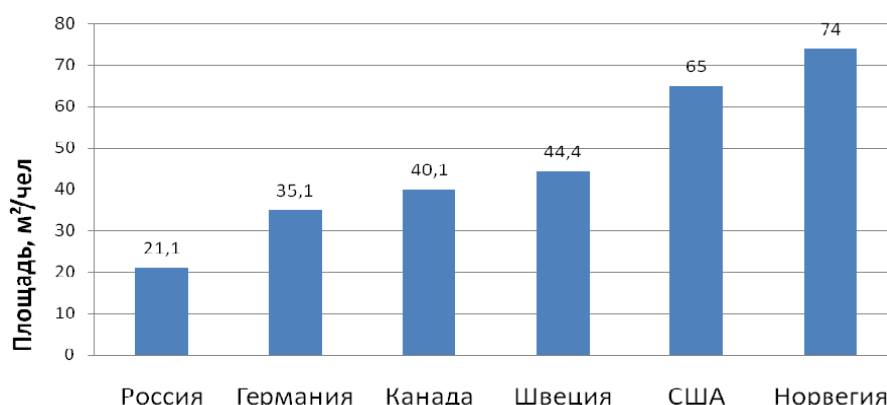


Рисунок 1 - Обеспеченность жильем в странах мира

Целью работы является демонстрация углубленных знаний, полученных за время обучения в Вузе, развития расчетных и конструкторских навыков проектировщика, подготовки к самостоятельному решению инженерных задач при проектировании и возведении многоэтажного здания в г. Абакане по ул. Кирова – Ярыгина.

Задачи – запроектировать: вводную часть, архитектурную часть, конструктивную часть, основания и фундаменты, технологию и организацию строительного производства, экономику строительства, оценку воздействия на окружающую среду, безопасность жизнедеятельности, научно-исследовательскую часть строительства многоэтажного дома в г. Абакане по ул. Кирова – Ярыгина с применением разработанных полистиролцементных блоков с декоративной фасадной отделкой.

1.1 Обоснование целесообразности строительства

Объектом строительства является многоэтажный дом в г. Абакане по ул. Кирова – Ярыгина с применением разработанных полистиролцементных блоков с декоративной фасадной отделкой. Исходными данными для дипломного проектирования являются чертежи, полученные в Муниципальном Жилищном Фонде во время практики.

Земля в центре города достаточно дорогая, в этой связи актуальными становятся дома повышенной этажности, каковым является данный проект.

Энергоэффективное здание – это здание, в котором экономия энергоресурсов достигается за счет применения инновационных решений, технически осуществимых, экономически обоснованных, приемлемых с экологической и социальной точек зрения и не изменяющих привычный образ жизни.

В мировой практике выработаны методы и приемы снижения энергозатрат при эксплуатации зданий, к ним относятся:

- компактность объемно-пространственной формы высотного здания;
- сокращение энергопотребления внутри здания за счет энергосберегающих технологий;
- рациональная ориентация здания, с учетом инсоляции и оптимального освещения, эффективное использование солнечной энергии наклонными гелиоприемниками, размещенными на южном фасаде;
- высокие теплозащитные характеристики наружных ограждений;
- применение систем регенерации и рекуперации тепла;
- рациональное потребление воды – применение и использование подземных вод для обогрева и охлаждения помещений здания использование подземных вод в туалетных бачках вместо питьевой;
- применение энергоэффективного освещения;
- комфортность микроклимата помещений (механическая приточно-вытяжная вентиляция);
- применение альтернативных источников энергии;
- сокращение объемов твердых отходов;
- сохранение природных ресурсов

1.2 Технико-экономическое обоснование принятого варианта строительства

Экономические показатели жилых зданий определяется их объемно планировочными и конструктивными решениями, характером и организацией санитарно - технического оборудования. Важную роль играет запроектированное в квартире соотношение жилой и подсобной площадей, высота помещения, расположение санитарных узлов и кухонного оборудования. Проекты жилых зданий характеризуют следующие показатели:

- строительный объем - 23 052 (м куб.) (в т.ч. подземной части),
- площадь застройки - 510 (м²),
- общая площадь - 3780(м²),
- жилая площадь - 2646 (м²),
- площадь летних помещений - 608 (м²),

K_1 - отношение жилой площади к общей площади, характеризует рациональность использования площадей.

Жилую площадь квартиры определяют как сумму площадей жилых комнат плюс площадь кухни свыше 8-ми м².

Общую площадь квартир рассчитывают как сумму площадей жилых и подсобных помещений.

Определим коэффициент K_1 для однокомнатной двухкомнатной квартир:

$$K_1 = 36,5/24 = 1,5 \text{ – для 2-комнатной;}$$

$$K_1 = 17,85/26,13 = 0,68 \text{ – для 1-комнатной.}$$

1.3 Характеристика района и площадки строительства

Город Абакан расположен в степной зоне с резко континентальным климатом, с недостаточным количеством атмосферных осадков.

Площадка проектируемого строительства расположена на территории Республики Хакасия в центральной части г. Абакана, перекресток улиц Кирова – Ивана Ярыгина. Характеристика проектируемого объекта: 12-ти этажный жилой дом; здание со сборным железобетонным каркасом, фундамент – столбчатый; предполагаемая нагрузка на опору - 490т; намечаемый тип фундамента – свайный, проектируемая глубина погружения свай не

менее 4,0 м; глубина подвального этажа –2,2 м; уровень ответственности - II [2]; сложность геологического строения – II по совокупности геоморфологических, геологических и сейсмических условий и широкого распространения экзогенных процессов [12].

Рельеф площадки относительно ровный. Неблагоприятные процессы отсутствуют. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 243,79 м до 244,9 м.

Господствующие ветра юго-западные. Скорость ветра достигает 25 м .

Абакан находится в климатическом районе I – А, в сухой зоне. Климат района резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Средняя температура воздуха наиболее жаркого месяца года (июля) 19,5 °С, а наиболее холодного месяца (января) – (-20,4) °С. Годовое количество осадков изменяется от 219 мм до 410 мм, среднемноголетнее – 293, 9 мм. Большая часть осадков выпадает в летне-осенний период (до 85±5 %), часто в виде кратковременных ливней.

- Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов 230см [3];
- Климатический подрайон - 1в [2];
- Нормативная ветровая нагрузка - 0,38 кПа (III район) [4];
- Расчетная снеговая нагрузка - 1,2 кПа (II район) [4];
- Расчетная зимняя температура наружного воздуха -37°С [4];
- Среднегодовая температура воздуха -0,2°С, минимум -50°С [2]
- Среднегодовое значение влажности -72% [2]
- Особые природные климатические условия: Расчётная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK в соответствии с картой ОСР-97-А [12] для массового строительства составляет 7 баллов 10% сейсмической опасности.
- Категория опасности процессов морозного пучения на площадке оценивается, как умеренно опасная [25].

2 Архитектурная часть

2.1 Архитектурное объемно-планировочное решение объекта строительства

Многоквартирный жилой дом с помещениями общественного назначения по ул. Кирова, 118 в г. Абакане состоит из одной блок-секции (12 этажей). Секция разработана согласно задания на проектирование и имеет следующие особенности:

1. Количество этажей - 12
2. Размеры в плане: блок-секция 2 - 15х24м;
3. Количество квартир:
в блок-секции – 55, из них: Однокомнатных – 33;
Двухкомнатных – 11;
Трехкомнатных – 11.

При входе в здание предусмотрен двойной тамбур глубиной 1,5м., что соответствует нормам СП 54.13330.2011. На первых этажах блок-секций предусмотрены подсобные помещения для уборочного инвентаря, оборудованное раковиной, согласно СП 54.13330.2011.

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа жилого дома, соответствующая абсолютной отметке 245,2.

Первый этаж запроектирован под магазины, второй и все последующие – типовой, который предусматривает 1 трехкомнатную, одну двухкомнатную, три однокомнатные квартиры.

2.2 Решение генерального плана

Генеральный план разработан в соответствии с СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» [31], технологическим процессом и противопожарными требованиями. Генеральный план участка застройки имеет прямоугольную форму размером 15,0 х 24,0 м., является продолжением строящегося Г-образного многоэтажного комплекса.

Генеральный план участка разбит на функциональные зоны. Имеется пешеходная зона, выделение мест парковки легковых автомобилей, тротуаров и дорожек для удобного и комфортного использования данной территории жителями города. Для улучшения функционального назначения территории потребуется заасфальтировать пешеходную, проезжую территории, парковки, высадить зелёные насаждения. Предусмотреть площадки: детские, для отдыха взрослых, для мусороконтейнеров, для бытового использования (выбивание ковров, сушка белья).

- Площадь участка – 7825,0 м²,
- Площадь застройки – 2610,1 м²,
- Площадь озеленения – 710,5 м²,
- Площадь твёрдого покрытия – 2575,3 м².

Во избежание застоя воды, заболачивания и эрозии почвы, предусмотрен уклон участков земли под зелеными насаждениями.

Озеленение данной территории запланировано с устройством цветников и обыкновенных газонов с посевом газонных трав.

2.3 Описание и обоснование выбранной конструктивной схемы здания

- Фундаменты – свайные;
- Сваи – железобетонные забивные сечением 30*30 см по с. 1.011.1-10 вып.1 длиной 5,0-6,0м; бетон В25, F75, W6. Расчетная нагрузка допускаемая на сваю определена расчетным путем и составляет 87 т.
- Стены подвала - сборные железобетонные блоки ГОСТ 13579-78 на растворе М100.
- Вертикальная гидроизоляция наружных стен подвала выполняется путем 2-х кратного покрытия горячим битумом, горизонтальной гидроизоляции из слоя цементного раствора состава 1:2 толщиной 20 мм.
- Полы подвала - уплотненный грунт, полы технических помещений - монолитный бетон класса В15.
- Фундамент под лифтовую шахту монолитный железобетонный, бетон класса В15.
- Вертикальное сообщение этажей осуществляется посредством незадымляемой лестничной клетки типа Н1 и двумя лифтами.
- Каркас жилого дома – сборно-монолитный, система конструкций безригельного каркаса (система КБК).
- Колонны – сборно-монолитные, система конструкций безригельного каркаса (система КБК).
- Перекрытия и покрытия - железобетонные панели, система конструкций безригельного каркаса (система КБК).
- Лестнично-лифтовой узел - монолитные железобетонные конструкции. Лифты предусмотрены грузоподъемностью 400 кг и 1000кг.
- Лестничные марши - сборные железобетонные ступени ГОСТ 8717.1-84 по металлическим косоурам.
- Лестничные площадки - монолитные железобетонные, бетон класса В15.
- Вентиляционные блоки- сборные железобетонные.

- Наружные ограждающие стены:
- Блоки из полистиролцементной композиции плотностью 400 с декоративной фасадной отделкой из мелкозернистого бетона В25, толщиной 300 мм на цементно-песчанном растворе М100;
- Внутриквартирные перегородки в квартирах - ГКЛ на металлическом каркасе системы «ТИГИ Khayf».
- Межквартирные перегородки и перегородки санузлов – керамических камней $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$ по ГОСТ 530-2012
- Полы:
- на лестницах, лифтовых холлах- керамическая плитка;
- в жилых помещениях цементно-песчаная стяжка, линолеум на теплозвукоизолирующей основе (по договору инвестирования укладка линолеума выполняется силами и средствами собственников жилья после сдачи объекта в эксплуатацию.)
- в санузлах – цементно-песчаная стяжка с гидрофобизирующей добавкой, напольная керамическая плитка (по договору инвестирования укладка плитки выполняется силами и средствами собственников жилья после сдачи объекта в эксплуатацию.)
- технические помещения – бетонные, электрощитовые бетонные с масляной окраской.
- в подвальном этаже - уплотненный грунт.
- Кровля -скатная с тёплым чердаком
- Внутренняя отделка – высококачественная штукатурка стен, подготовка поверхности стен под отделку, окраска потолков вододисперсионной краской.
- Подвесные потолки в помещениях общественного назначения «Амстронг» (по договору инвестирования подвесной потолок выполняется силами и средствами собственников после сдачи объекта в эксплуатацию).

2.4 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчёт ограждающей конструкции выполнен по СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СНиП 23-01-99* «Строительная климатология», в программе ТеРеМОК 0.8.5 —2017

Определить требуемую толщину слоя в конструкции блока из полистиролцементной композиции с декоративной фасадной отделкой (2 см) , наружной стены в жилом здании, расположенном в городе Абакан (зона влажности — Сухая).

Расчетная температурой наружного воздуха в холодный период года $t_{\text{ext}} = -40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [2];

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $t_{\text{int}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [5];

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода, $t_{\text{ht}} = -9.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [2];

Продолжительность отопительного периода, $z_{\text{ht}} = 225$ сут. [2];

Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций — А.

Коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, $n = 1$ [5];

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_{\text{ext}} = 10.8 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$ [5];

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$ [5];

Нормируемый температурный перепад, $\Delta t_{\text{n}} = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [5];

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче, $R_{\text{req}} = 3.739 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$ [5];

Суммарная толщина конструкции, $\sum t = 247 \text{ мм}$;

Таблица 1 — Теплотехнический расчет наружной стены

№	Наименование, плотность	λ , Вт/(м·°С) t,	мм
1	Полистиролбетон, 400 кг/м³	1,2	0
2	Мелкозернистый декоративный бетон на мелкой фракции 2500 кг/м³. керамзита),	1.74	20
Толщина искомого слоя			247 мм;

По технологическим параметрам толщину блока принимаем 30 см.

Противопожарные требования

В проекте предусмотрены необходимые проектные решения и мероприятия для обеспечения требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций, звукоизоляции, гидро- и пароизоляции помещений, снижение загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий, пожарную безопасность. Заполнение оконных проемов - пластиковые двухкамерные стеклопакеты с тройным остеклением. Строительные и отделочные материалы применяемые в проекте разрешены к применению органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

Для создания требуемых санитарно-гигиенических параметров воздушной среды в проекте предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с естественным побуждением, приток воздуха через стеновые клапаны «Домвент».

Тепловая защита здания соответствует требованиям [5] ниже отм. 0.000 - бетонные блоки. По периметру наружных стен ниже отм. 0,000 до отм. -1,540 выполнено утепление из экструдированного пенополистирола ПСБ-С-35 толщиной 50мм, выше уровня земли по экструдированному пенополистиролу выполняется декоративная штукатурка Ceresit СТ 35.

Для снижения уровня шума от вентиляционного оборудования до нормируемой величины предусматриваются следующие мероприятия: установка шумоглушителей, соединения вентилятора осуществляется при помощи гибких вставок, сечения воздуховодов приняты по движению воздуха с допустимыми скоростями.

В санузлах выполнена гидроизоляция из бетона мелкой фракции с гидрофобизирующей добавкой М150

В качестве пароизоляции используется пленка ПЭ и Технониколь

Соблюдение санитарно-гигиенических условий обеспечивается объемно-планировочным решением, предусматривающим функциональную связь помещений; внутренней отделкой помещений. Проект предусматривает хозяйственно-питьевое, противопожарное, горячее водоснабжение, канализацию и водостоки, отопление, вентиляцию, противодымную защиту [22]

Пожарная безопасность здания обеспечена объемно-планировочными и конструктивными решениями, применением негорючих материалов, обеспечение доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в помещение здания; нераспространением пожара на соседние здания; огнезащитой вентиляционных коробов, заделкой узлов прохода инженерных коммуникаций негорючими материалами.

Высота здания равна 35,2м.

Встроенные помещения [17] отделены от помещений жилой части противопожарными перегородками 1го типа с пределом огнестойкости более EI 45 (из керамических камней $\gamma=1600\text{кг/м}^3$ по ГОСТ 530-2012, железобетонными диафрагмами

толщиной 160 мм) и железобетонными перекрытиями с пределом огнестойкости более REI 60.

Вертикальное сообщение этажей предусмотрено через незадымляемую лестничную клетку типа Н1 и пассажирских лифтов грузоподъемностью 400 и 1000 кг. В соответствии с п.2 ст.140 ФЗ №123 двери шахт лифтов имеют предел огнестойкости EI30 [17].

Все строительные конструкции приняты в соответствии с таблицами 21,22,23 ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

В соответствии с п.5.2.2 СП 2.13130.2012 все строительные конструкции не способствуют скрытому распространению горения.

Во встроенной части по п.5.2.7 СП 2.13130.2012 пути эвакуации (общие коридоры и фойе) выделены перегородками, предусмотренными от пола до перекрытия. Данные перегородки запроектированы класса К0 с пределом огнестойкости не менее EI 45.

В соответствии с требованиями ст.5 ФЗ №123, п.4.1.1 СП 1.13130.2009 в здании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения и обеспечивают в случае пожара:

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию (далее — наружу) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара (см. схему эвакуации);
- возможность спасения людей; возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф 1.3 (Многоквартирные жилые дома) и Ф3.1 (магазин) в соответствии со статьей 32 ФЗ №123. [22]

Степени огнестойкости-II, таблица 21 ФЗ №123. [22]

Класса пожарной опасности - С0 согласно требований таблицы 22 ФЗ №123. [22]

Площадь этажа не превышает максимально допустимые параметры.

Для внутренней отделки стен и потолков коридоров и лестничных клеток применяется улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской.

Для покрытия полов: на путях эвакуации используется керамогранитная половая плитка.

Выполнены горизонтальные участки путей эвакуации - высота в свету не менее 2 м, ширина горизонтальных участков путей эвакуации не менее 1,4 м [22] Предусмотрены ограждения высотой не менее 1,2 м с перилами. Ограждения непрерывные, оборудованы поручнями и рассчитаны на восприятие горизонтальных нагрузок не менее 0,3 кН/м.

Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания жилого дома составляет 8 метров, ширина проезда составляет от 4,2 до 6,0 метра и конструкция дорожной одежды рассчитана на проезд пожарной техники, в соответствии с требованиями п.8.6,8.7 [22].

2.5 Энергоэффективность многоэтажного дома

Объемно-пространственная форма высотных зданий во многом может служить снижению потребления энергии, например, уменьшением остекленной поверхности северного фасада, путем создания такой формы здания, когда эффективно используются ветровые потоки для естественной вентиляции, что снизит часы работы механической вентиляции.

Кроме того, объемно-пространственные решения высотных зданий с различными источниками получения энергии значительно отличаются друг от друга. Если обычные высотные здания имеют ветрообтекаемую форму, то при применении ветровых турбин форма здания принимает ветроулавливающее очертание, обеспечивающее направленное движение ветровых потоков непосредственно на винты ветровых турбин по вертикали и горизонтали.

Форма здания должна обеспечивать улавливание ветра и концентрированную подачу воздушных потоков к ветровым турбинам, например, возможно лепестковое расположение секций зданий с образованием концентратора, в узкой части которого размещается ветроприемное устройство. Интересную форму исследовательского проекта здания «Венитиформ» с учетом аэродинамических ветровых воздействий предложил Норман Фостер.

Объемно-пространственная форма здания напоминает собой скалу, которая в результате выветривания приобрела аэродинамическую форму. Такая форма высотного здания, направляющая потоки ветра на ветровую турбину, способствует увеличению производства энергии.

В здании применена ветровая турбина, которая будет вырабатывать экологически чистую энергию, достаточную для обеспечения 1500 пригородных домов, разработанных той же фирмой.

Одним из эффективных способов снижения энергии являются архитектурно-планировочные решения – увеличенная ширина корпуса здания (14-18 м), минимальное соотношение площади наружных ограждений и ограждаемой площади здания (коэффициент компактности), объемно-пространственная форма здания (снижение ветровой нагрузки, пониженной солнечной освещенности наружной поверхности здания), архитектурно-конструктивные решения, инженерные системы и оборудование (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, а также осветительные системы).

К ним относятся:

- использование высокоэффективных активных двойных стен с внутренней вентиляцией в качестве наружного ограждения с механизированными жалюзи;
- радиаторы отопления потолочные на всю ширину здания с системой охлаждения внутри балок по периметру здания для создания комфорта;
- разьединённая (в отличие от «сдвоенной») система вентиляции, проходящая под приподнятым полом, что обеспечивает доступ к ней (вариант «с повышенным уровнем доступа»);
- система подсушивания (воздуха) с использованием тепла отведенного от фасада с двойными стенами, которые используются: в качестве источника энергии;
- потребляющая мало энергии высокоэффективная систем освещения, использующая радиальное расположение осветительных панелей с целью обеспечить оптимальную освещенность.
- Эффективным путем экономии энергоресурсов является использование альтернативных источников энергии с помощью гелиоустановок, ветровых турбин, использования энергии земли, комбинированных систем. Устройство гелиоустановок на высотных зданиях заключаются в высоком коэффициенте соотношения поверхности фасада и площади земельного участка. В некоторых климатических зонах и регионах 10-15% потребности высотного здания в электроэнергии можно обеспечивать за счет установки на его фасаде фотоэлектрических генераторов (коллекторов). Размер вышеуказанного объема выработки электроэнергии зависит от формы и ориентирования здания в пространстве, а также от степени затененности. Объем производимой электроэнергии обратно пропорционален плотности высотной застройки.



Рисунок 2 — Эффективность многоэтажного жилого дома

Ветровые турбины на высотных зданиях производят приблизительно 10-15% от полного потребления энергии зданием. Работа совместно с гелиоустановками, они могут сократить потребление энергии высотным зданием до 20-30%. Еще 10-20% снижения потребления энергии достигается применением установок использования подземного тепла, включая геотермальные источники.

Согласно формулировки одним из пунктов является теплоизоляция стен.

Теплоизоляции стен из всех пунктов энергоэффективности уделено большее внимание.

Одним из важнейших путей экономии топливно-энергетических ресурсов является сокращение тепловых потерь через ограждающие конструкции как эксплуатируемых, так и вновь строящихся зданий и сооружений. При решении проблемы экономии энергоресурсов посредством улучшения теплозащиты зданий и сооружений в развитых странах учитываются затраты энергии на получение самой теплоизоляционной конструкции [1]. Применение высокоэффективных теплоизоляционных материалов не только позволяет создавать наружные ограждающие конструкции в виде блоков, отвечающие современным требованиям архитектуры и строительства, но и сократить эксплуатационные затраты зданий за счет снижения теплопотерь через наружные ограждения в зимнее время или уменьшить перегрев помещений в летнее время [1].

Разработаны составы полистиролцементной композиции плотностью 400 кг/м³ для изготовления блоков (таблице 2).

Таблица 2 — Составы полистиролцементной композиции 400 кг/м³

Наименование компонентов	Расход компонентов на 10 лполистиролцементной композиции			
	Состав№ 1	Состав№ 2	Состав№ 3	Состав№ 4
Пенополистирол, грамм	230	230	230	200**
Цемент, грамм	1200	1400	1500	1400
Метилцеллюлоза* (в жидком виде), мл	1000	1000	1000	1000

Вода, мл	200	100	250	250
* на 400 грамм метилцеллюлозы 8 литров воды				
** гранулы вспенивания для состава №4 выше, чем в предыдущих составах				

Корректировалась плотность полистиролцементной композиции 400 кг/м³ для многоэтажного домостроения (таблица 3)

Таблица 3 — Составы полистиролцементной композиции

Наименование материалов	Составы в кг/м ³
	400
Вспененные гранулы полистирола (м ³)	1м ³
Портландцемент М400 (кг)	400
Формальдегидная смола (ketokold-300)	36
Стабилизатор(кг)(метилцеллюлоз а)	4
СП-1	0,1
Вода (л)	20

Рекомендуемые составы для производства блоков: цемент ПЦ- 400 ГОСТ 101 78-85; метилцеллюлоза ТУ 2231-017-32957739-02 г. Ангарск, ж. ст. ГОСТ 1307881:формальдегидная смола (ketokold-300) – к нему прилагается отвердитель на 2 л клея 200мл отвердителя.

Выполненный комплекс исследований позволил разработать рациональные конструктивные решения блоков с декоративной фасадной отделкой многоэтажного домостроения.

Разработаны составы декоративной фасадной отделки, технология изготовления блоков из полистиролцементной композиции (рисунок 3).

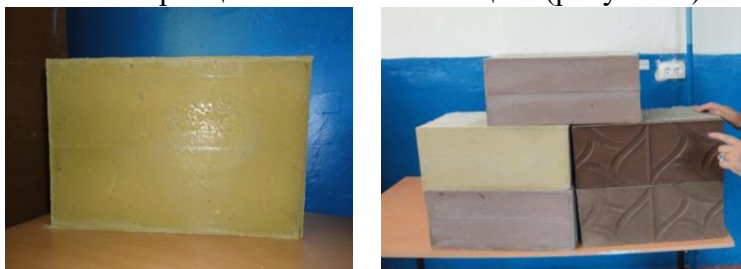


Рисунок 3 — блоки из полистиролцементной композиции с декоративной фасадной отделкой.

3 Конструктивный раздел

3.1 Расчет стропильной ноги

Стропильная система - наслонные стропила с двухрядным расположением промежуточных опор. Расстояние между опорами 3 м, от стойки до наружной стены 7,5 м. Угол наклона ноги к горизонту $\alpha = 25^\circ$ ($\cos \alpha = 0,906$; $\sin \alpha = 0,422$), расстояние между осями стропильных ног $B = 1,1$ м, расчетная снеговая нагрузка по [4] для II района - 1,2 кПа. Для уменьшения пролета стропильных ног поставлены подкосы, нижние концы которых

упираются в лежень. Для погашения распора стропильной системы установлены ригеля (рисунок 4).

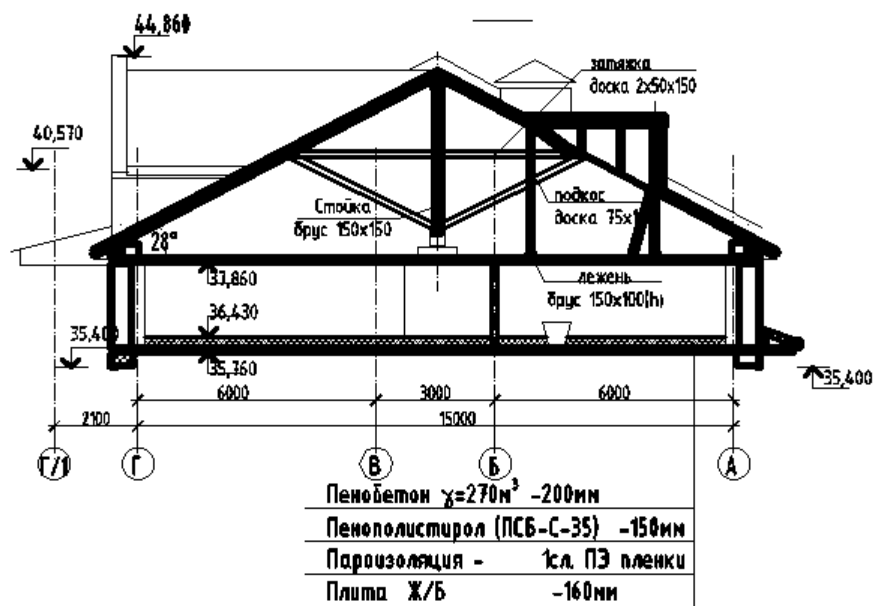


Рисунок 4 — Стропильная система

Лежни укладываем на одном уровне с мауэрлатами. Ось мауэрлата смещена относительно оси стены на 16 см. Расстояние от оси мауэрлата до оси внутренней: $L = 7,2 - 0,16 = 7,04 \text{ м}$

Общая длина стропильной ноги составляет: $l = \frac{7,2+1,5}{0,94} = 9,26 \text{ м}$.

Высота стропил в коньке $h = (7,2 + 1,5)tg\alpha = 3,167 \text{ м}$.

Подкос направлен под углом 45° к горизонту. Точка пересечения осей подкоса и стропильной ноги располагается на расстоянии $L_2 = \frac{7,2}{1+tg20^\circ} = 1,9 \text{ м}$ от оси столба, тогда $L_1 = 7,2 - 1,9 = 5,3 \text{ м}$ (рисунок 4).

Длина всех участков стропильной ноги:

$$l_1 = \frac{5,3}{\cos 20^\circ} = 5,64 \text{ м}; l_2 = \frac{1,9}{\cos 20^\circ} = 2,02 \text{ м}; l_3 = \frac{1,5}{\cos 20^\circ} = 1,6 \text{ м}.$$

Длина подкоса - $l_n = \sqrt{2}l_2 = \sqrt{2} \cdot 1,9 = 2,7 \text{ м}$.

Угол между подкосом и стропильной ногой $\gamma = 20^\circ + 45^\circ = 65^\circ$.

Вычисляем нагрузку, приходящуюся на 1 погонный метр горизонтальной проекции стропильной ноги (таблица 4). Предварительно принимая сечение стропильной ноги (200×75) мм согласно ГОСТ [11].

Таблица 4 — Сбор нагрузок

Наименование и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка, Н/м	Коэфф. перегрузки	Расчетная нагрузка,
---------------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

			Н/м
Постоянная:			
Черепица Классик (разд. 3 табл.3.2) $\frac{\gamma}{\cos \alpha} B \cdot g = \frac{4,5}{0,94} \cdot 1,1 \cdot 9,81$	51,676	1,05 табл.1[1]	54,26
Обрешетка $\frac{b \cdot h \cdot \gamma}{s \cdot \cos \alpha} B \cdot g = \frac{0,032 \cdot 0,1 \cdot 500}{0,35 \cdot 0,94} \cdot 1,1 \cdot 9,81$	52,496	1,1 табл.1[1]	57,746
Стропильная нога $\frac{b \cdot h \cdot \gamma}{\cos \alpha} \cdot g = \frac{0,075 \cdot 0,2 \cdot 500}{0,94} \cdot 9,81$	78,297	1,1 табл.1[1]	86,127
Итого	182,496		267,075
Временная:			
Снеговая $S_g \cdot B = 1200 \cdot 1,1$	924	0,7 п.5.7*[1]	1320
Всего	1106,496		1587,075

Получаем полную расчетную равномерно распределенную нагрузку на погонный метр $q^p = 1,587 \text{ кН/м}$, нормативная нагрузка - $q^n = 1,106 \text{ кН/м}$. В том числе постоянную $g^p = 0,267 \text{ кН/м}$, $g^n = 0,182 \text{ кН/м}$ и временную $v^p = 1,32 \text{ кН/м}$, $v^n = 0,924 \text{ кН/м}$.

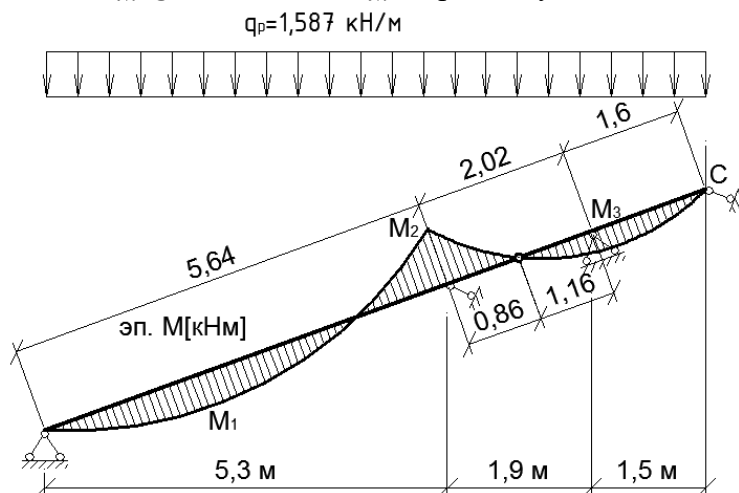


Рисунок 5 — Расчетная схема стропильной ноги.

Стропильная нога имеет стык по длине, на расстоянии 7,5 м от оси мауэрлата (рисунок 5).

Расчет ведем в программе SCAD. Задаем наклонную под углом 20° балку. Находим интенсивность нагрузки равной $q_{\text{инт}} = \frac{q^p \cdot L_{\text{проекции}}}{l_{\text{балки}}} = \frac{1,587 \cdot 8,7}{9,26} = 1,491 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$. Задаем жесткость элементов, устанавливаем связи и шарнир согласно расчетной схемы (рисунок 5). Выполняем линейный расчет.

Получаем следующие изгибающие моменты:

$$M_1 = 4,09 \text{ кНм}$$

$$M_2 = 3,25 \text{ кНм}$$

$$M_3 = 2,61 \text{ кНм}$$

Проверим напряжение по середине первого участка (рисунок 5).

Момент инерции сечения:

$$J_x = \frac{h^3 b}{12} = \frac{0,2^3 \cdot 0,075}{12} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$$

Момент сопротивления сечения:

(2)

$$W_x = \frac{J_x}{y_{max}} = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{0,1} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \quad (3)$$

Напряжение изгиба:

$$\sigma = \frac{M_1}{W_x} = \frac{4,09 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^{-4}} = 8,18 \text{ МПа} < R_u = 13 \text{ МПа} \quad (4)$$

Расчетное сопротивление изгибу и сжатию по таблице 3 [10,11] для древесины второго сорта $R_u = 13 \text{ МПа}$ и $R_c = 13 \text{ МПа}$.

Прочность обеспечена. Недонапряжение $\delta = \frac{13-8,18}{13} \cdot 100\% = 37\%$

Проверим прогиб в середине нижнего участка стропил. При расчете получен максимальный прогиб 26,14 мм. Тогда относительный прогиб:

$$\frac{f}{l_1} = \frac{26,14 \cdot 10^{-3}}{5,64} = \frac{1}{215,76} < \left[\frac{1}{200} \right]$$

Вертикальный предельный прогиб принимаем по табл. 19 [4].

Условие выполняется.

Рассмотрим сечение стропильной ноги в месте примыкания подкоса (рисунок 5).

Проверяем прочность сечения:

$$\sigma = \frac{M_2}{W_x} = \frac{3,25 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^{-4}} = 6,5 \text{ МПа} < R_u = 13 \text{ МПа} \quad (5)$$

Прочность обеспечена.

Проверим прочность в сечении на средней опоре (рисунок 5).

Вертикальное давление в точке С, равное правой опорной реакции двухпролетной балки, составляет 2,75 кН:

При симметричной загрузке обоих скатов вертикальное давление в точке С удваивается: $P = 2C = 2 \cdot 2,75 = 5,5 \text{ кН}$.

Раскладывая это давление по направлению стропильных ног, находим сжимающее усилие в верхней части стропильной ноги:

$$N = \frac{P}{2 \sin \alpha} = \frac{5,5}{2 \cdot 0,342} = 8,04 \text{ кН} \quad (6)$$

Проверяем прочность сечения на сжатие с изгибом:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W_x} \cdot \frac{R_c}{R_u} = \frac{8,04 \cdot 10^3}{0,015} + \frac{2,61 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^{-4}} \cdot \frac{13 \cdot 10^6}{13 \cdot 10^6} = 5,756 \text{ МПа} < R_u = 13 \text{ МПа} \quad (7)$$

Прочность обеспечена.

Растягивающее усилие в ригеле, равное горизонтальной проекции усилия N:

$$H = N \cos \alpha = \frac{P}{2 \operatorname{tg} \alpha} = \frac{5,5}{2 \cdot 0,364} = 7,556 \text{ кН} \quad (8)$$

Ригель устраиваем из двух досок сечением 50×150 мм. Расчет крепления ригеля к стропильной ноге ввиду небольшой величины усилия Н не производим. Конструктивно ставим по три гвоздя 5×160 мм с каждой стороны стыка со встречной их забивкой.

3.1.1 Расчет и конструирование средней колонны

Сбор нагрузок

Сечение колонны принимаем 30×30 см. Высота колонны подвального этажа – 2,4 м, первого – 3,0 м, со второго по двенадцатый – 2.8 м.

Наиболее загруженная колонна в осях 7 и В (рисунке 6) с грузовой площадью $A_{cp} = 4,5 \times 6 = 27 \text{ м}^2$.

Сбор нагрузок приведен в таблице 5.

Таблица 5 — Сбор нагрузок

Наименование и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэфф. надежности	Расчетная нагр., кН
1	2	3	4
Постоянная:			

Железобетонное перекрытие $\delta \cdot \gamma \cdot A_{зр} \cdot 5 = \frac{0,15 \cdot 2400 \cdot 9,81 \cdot 28,05 \cdot 5}{1000}$	495,307	1,1 табл.1[22]	544,838
Конструкция пола: - Выравнивающая ЦП стяжка $\delta \cdot \rho \cdot A_{зр} \cdot 5 = \frac{0,02 \cdot 1800 \cdot 9,81 \cdot 28,05 \cdot 5}{1000}$ - Керамическая плитка $\delta \cdot \rho \cdot A_{зр} \cdot 5 = \frac{0,008 \cdot 1800 \cdot 9,81 \cdot 28,05 \cdot 5}{1000}$	49,531 19,812	1,2 табл.1[22] 1,2 табл.1[22]	59,437 23,775
Конструкция покрытия: - Железобетонное перекрытие $\delta \cdot \rho \cdot A_{зр} = \frac{0,15 \cdot 2400 \cdot 9,81 \cdot 28,05}{1000}$ - Утеплитель полистиролцементная композиция $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$ $\delta \cdot \rho \cdot A_{зр} = \frac{0,2 \cdot 125 \cdot 9,81 \cdot 28,05}{1000}$ - Нагрузка от кровли, шаг $s=3,3 \text{ м}$ $1,04 \cdot R_{ст} \cdot n \cdot L/s = \frac{1,04 \cdot 4,8 \cdot 2 \cdot 5,1}{3,3}$	99,061 27,517 15,43	1,1 табл.1[22] 1,2 табл.1[22] 1,1 табл.1[22]	108,967 33,02 16,973
Собственный вес колонн $b_k \cdot h_k \cdot \gamma \cdot H = \frac{0,4 \cdot 0,4 \cdot 2400 \cdot 15,6 \cdot 9,81}{1000}$	58,766		
Итого	765,424		851,652
Временная:			
Для торговых $p = 4 \text{ кПа}$ табл.3[1] $p \cdot A_{зр} = 4 \cdot 28,05$ Для жилых $p = 1,5 \text{ кПа}$ табл.3[1] $p \cdot A_{зр} \cdot 4 = 1,5 \cdot 28,05 \cdot 4$	112,2 168,3	1,2 п.3.7[22] 1,3 п.3.7[22]	134,64 218,79
Итого	280,5		353,43
Всего	1045,924		1205,082

На среднюю колонну приходится нагрузка с учетом коэффициента надежности по ответственности:

- Расчетная постоянная $N_{пост}^p = 2043,96 \text{ кН}$;
- Расчетная полная $N^p = 2892,197 \text{ кН}$;
- Нормативная постоянная $N_{пост}^н = 1837,0176 \text{ кН}$;
- Нормативная полная $N^н = 2510,217 \text{ кН}$.
- Расчетная длительная $N^{\partial л} = 593,7624 \text{ кН}$
- Расчетная кратковременная $N^{кп} = 254,5 \text{ кН}$

Расчет центрально сжатой колонны со случайным эксцентриситетом

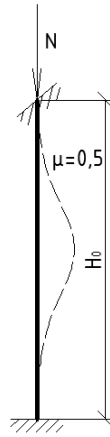


Рисунок 6 — Расчетная схема колонны

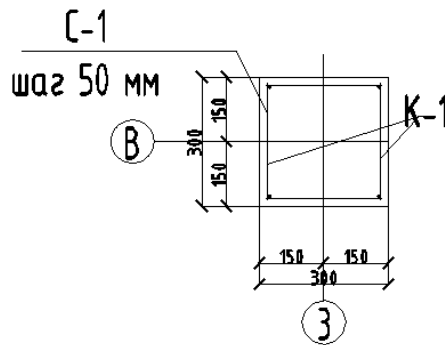


Рисунок 7 — Сечение колонны

Значение случайного эксцентриситета принимается наибольшим из трех условий п.1.21[9]:

$$e_a = \begin{cases} 1/30 h_k = 1/30 \cdot 40 = 1,333 \text{ см} \\ 1/600 H_k = 1/600 \cdot 420 = 0,7 \text{ см} \\ 1 \text{ см} \end{cases} \Rightarrow e_a = 1,333 \text{ см} \quad (9)$$

Т.к. сечение армируется симметрично (рисунок 7) при $H_0 = \mu \cdot H_k = 0,5 \cdot 4,2 = 2,1 \leq 20 \cdot h_k = 20 \cdot 0,4 = 8 \text{ м}$ и $e_a \leq 1/30 h_k$ расчет ведем по несущей способности, как для центрально сжатых элементов ф. IV.2 [9]:

$$N \leq \eta \varphi [R_b A + R_{sc} (A_s + A'_s)] \quad (10)$$

где $N = 2510,217 \text{ кН}$ продольное сжимающее усилие (см. прил.3. рис.3), $A = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ м}^2$ - площадь сечения колонны, $\eta = 1$ коэффициент условий работы для $h_k > 200 \text{ мм}$. Коэффициент φ учитывает длительность нагружения, гибкость и характер армирования элемента, вычисляемый из зависимости ф. IV.3 [9]:

$$\varphi = \frac{\varphi_b + 2(\varphi_r - \varphi_b) R_{sc} (A_s + A'_s)}{R_b A} \quad (11)$$

Коэффициенты принимаем по табл.IV.1 [9] в зависимости от отношения $l_0/h = 4,2/0,4 = 10,5$ и $N_{0л}/N = 496,881/1882,15 = 0,219$, при помощи интерполяции получаем $\varphi_b = 0,902$ и $\varphi_r = 0,9075$.

Первоначально зададимся значением $\varphi = \eta = 1$

$$A_{mp} = \frac{N}{\eta \varphi (R_b + \mu R_{sc})} = \frac{1882,15 \cdot 10^3}{1 \cdot 1 \cdot (17 \cdot 10^6 + 0,01 \cdot 365 \cdot 10^6)} = 0,066 \text{ м}^2 \quad (12)$$

Размеры сечения достаточны.

$$A_s + A'_s = \mu A = 0,01 \cdot 0,16 = 16 \text{ см}^2 \quad (13)$$

$$\varphi = 0,902 + \frac{2 \cdot (0,9075 - 0,902) \cdot 365 \cdot 10^6 \cdot 16 \cdot 10^{-4}}{17 \cdot 10^6 \cdot 0,16} = 0,904 \leq \varphi_r = 0,9075$$

Найдем требуемую площадь сечения арматуры по минимальному проценту армирования:

$$A_s + A'_s = \frac{N}{\eta \varphi R_{sc}} - \frac{R_b A}{R_{sc}} = \frac{2510,217 \cdot 10^3}{1 \cdot 0,904 \cdot 365 \cdot 10^6} - \frac{17 \cdot 10^6 \cdot 0,16}{365 \cdot 10^6} = 19,63 \text{ см}^2 \quad (14)$$

Принимаем 4Ø25 А – III с общей площадью $A_s = 19,63 \text{ см}^2$.

$$N = 2510,217 \text{ кН} \leq 1 \cdot 0,904 \cdot [17 \cdot 10^6 \cdot 0,16 + 365 \cdot 10^6 \cdot 19,63 \cdot 10^{-4}] = 3106,591 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

$$\text{Процент армирования } \mu = \frac{A_s}{A} \cdot 100\% = \frac{19,63}{1600} \cdot 100\% = 1,2\% \text{ в пределах } 1 \div 2 \text{ \%.}$$

Условие выполняется.

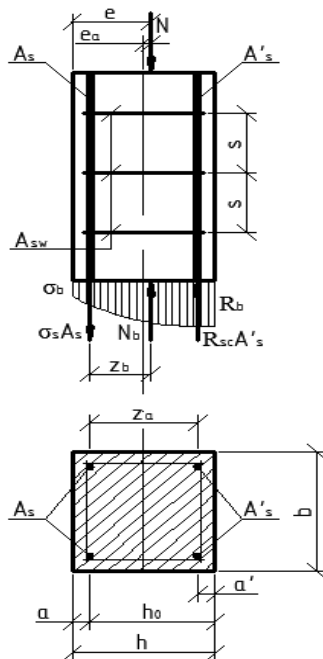


Рисунок 8 — К расчету центрально сжатой колонны со случайным эксцентриситетом

Конструирование колонны

Исходя из условия свариваемости по прил. IX [9,14] принимаем диаметр поперечных стержней 8 мм.

Шаг поперечной арматуры принимаем из следующих условий:

- 1) $s \leq 20d = 20 \cdot 25 = 500 \text{ мм};$
- 2) $s = b_k = 300 \text{ мм};$
- 3) $s \geq 300 \text{ мм};$
- 4) $s \leq 500 \text{ мм}.$

Принимаем $s = 300 \text{ мм}.$

Верх колонны армируем сетками С-1 из проволоки ВР-500 Ø5. Шаг сеток 50 мм, количество – 4 шт.

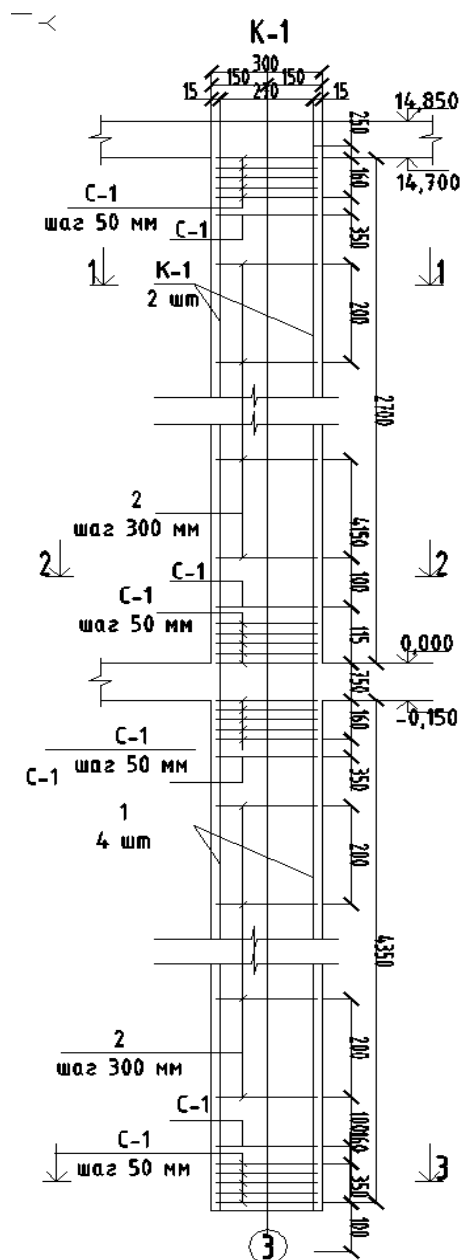


Рисунок 9 — Армирование средней колонны

Вывод: рассчитана колонна заводского изготовления на стройплощадке стыкуется сваркой арматура с двух сторон, возможно соединение муфтами или через закладные детали. Полнота расчетов и соответствие их нормативным требованиям обеспечены. Надежность строительных конструкций и в целом здания гарантируется.

4 Основания и фундаменты

4.1 Исходные данные на проектирование фундаментов

Жилой многоэтажный дом.

Площадка проектируемого строительства расположена на территории Республики Хакасия в центральной части г. Абакана, перекресток улиц Кирова – Ивана Ярыгина.

Тип местности: город

Размер дома: 15х30м по наружным осям.

Высота здания: 40.960, подвал – 2.4м, первый этаж 3.4м.

Наружные стены: кирпич.

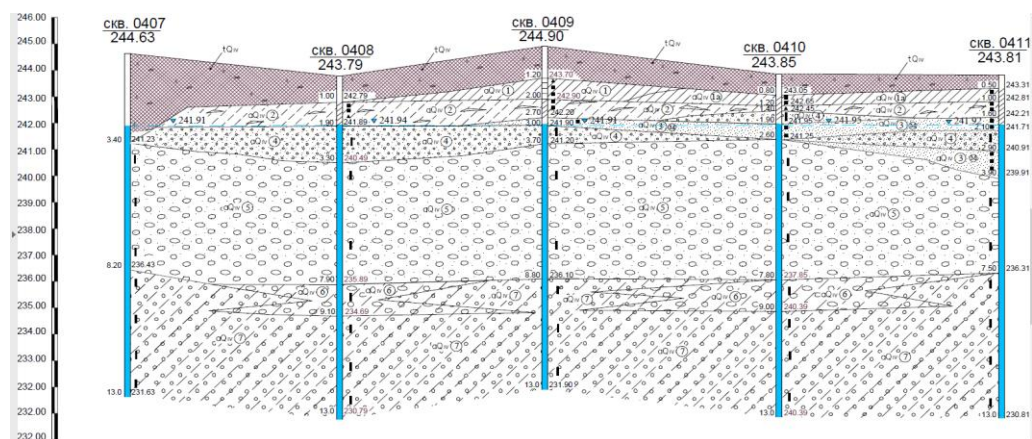
Перекрытие: сборные железобетонные плиты.

Крыша: Скатная.

Кровля: Металлочерепица.

Грунты: Супесь песчанистая, пластичная: $\rho = 1,86 \frac{T}{M^3}$; $\omega = 0,23$; $\rho_s = 2.66$.

Общая нагрузка на фундамент составляет 127.3 т/м.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- tQ_{IV} — Техногенный (насыпной) грунт
 αQ_{IV} — Суглинок тяжелый пылеватый, полутвердый
 αQ_{IV} — Суглинок тяжелый пылеватый, мягкопластичный
 αQ_{IV} — Супесь песчанистая, пластичная
 αQ_{IV} — Песок мелкий, плотный, насыщенный водой
 αQ_{IV} — Гравийный грунт с песчаным заполнителем
 αQ_{IV} — Галечниковый грунт с песчаным заполнителем
 αQ_{IV} — Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем
 αQ_{IV} — Гравийный грунт с супесчаным заполнителем
 ① — номер инженерно-геологического элемента
 αQ_{IV} — стратиграфический индекс

Рисунок 10 — Геологический разрез

4.2 Сбор нагрузок на 1 м² покрытия

Таблица 6 — Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия.

№	Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\kappa H}{m^2}$	γ_f табл.2 [4]	Расчетная $\frac{\kappa H}{m^2}$
1	2	3	4	5
I	Постоянные			
1.1	Монолитные жб. перекрытия $t=160\text{мм}$; $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$	4	1,1	4,4
1.2	Пароизоляция $t=0.01\text{мм}$ (рубероид)	0,03	1,3	0,04

1.3	Утеплитель $t=150\text{мм}$; $\rho=200\text{ кг/м}^3$ Пенополистирол $= 0,27\text{ м}$	0,54	1,3	0,702
1.4	Цементная стяжка $t=15\text{мм}$; $\rho=1800\text{ кг/м}^3$	0,27	1,3	0,35
1.5	Гидроизоляция 2 слоя $t=0,01\text{мм}$	0,06	1,3	0,08
1.6	Постоянная СНиП $\rho=2000$	1	1	1
ИТОГО:		5,9		6,57
II	Временные			
1.6	Снег $S=S_0\mu=1,2\times 1=1,2$ $S_n=S_0\mu$ $\times 0,7=1,2\times 0,7=0,84$	0,84		1,2
ИТОГО:		6,74		8,77

где, $S = S_0\mu$ - полное нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия, (п. 5.1.) (формула 5 [25]);

$S_0 = 1,2$ (кПа) – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, табл. 4. [25] ,

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, прил.[25]

0,7- понижающий коэффициент пункт 5.7 [25]

4.2.1 Сбор нагрузок на 1 м^2 перекрытия

Нагрузка от собственного веса колонны одного этажа:

$$G_3 = b \cdot h \cdot l_{\text{эт}} \cdot \gamma_b \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 0,4 \times 0,4 \times 3 \times 25 \times 0,95 \times 1,1 = 12,54 \text{ кН} \quad (15)$$

где b , h – размеры сечения колонны, $l_{\text{эт}}$ – высота этажа, g_b – объемный вес железобетона 25 кН/м^3 , $g_n = 0,95$ - коэффициент надежности по назначению здания, $g_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Таблица 7 — Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 перекрытия.

№	Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$	γ_f табл.2 [8]	Расчетная $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$
1	2	3	4	5
I	Постоянные			
1.1	Монолитные жб. перекрытия по проф. листу $t=160\text{мм}$; $\rho=2500\text{ кг/м}^3$	4	1,1	4,4
ИТОГО:		4		4,4
II	Временные			
1.4	Нагрузка на перекрытие табл.3[22]	1,5	1,2	1,8
1.5	Нагрузка от перегородок пункт 3.6 [22]	0,5	1,1	0,55
ИТОГО:		6		6,75

Постоянная нагрузка на колонну от перекрытия типового этажа с грузовой площади на колонну:

$$5,23 \times 13,5 \times 0,95 = 67,07 \text{ кН.}$$

Постоянная нагрузка от покрытия, приходящаяся на колонну:

$$G_p = g_p \cdot A \cdot \gamma_n = 6,57 \times 13,5 \times 0,95 = 84,2 \text{ кН} \quad (16)$$

где $g_p = 6,57 \text{ кН/м}^2$ – расчетная постоянная нагрузка на покрытие здания (таблица 7).

Временная нагрузка, приходящаяся на колонну с перекрытия одного этажа:

$$V_1 = v_1 \cdot A \cdot \gamma_n = 1,8 \times 13,5 \times 0,95 = 23,085 \text{ кН} \quad (17)$$

где $v_1 = 2,86 \text{ кН/м}^2$ – расчетная временная нагрузка на перекрытие здания (таблица 7).

Временная нагрузка, приходящаяся на колонну с покрытия:

$$S = s \cdot A \cdot \gamma_n = 1,2 \times 13,5 \times 0,95 = 15,4 \text{ кН} \quad (18)$$

Коэффициент снижения временных нагрузок в многоэтажных зданиях:

$$\psi_n = 0,4 + \frac{\psi_n - 0,4}{\sqrt{n}}, = 0,5 \quad (19)$$

где $n = 12$ - число перекрытий, от которых учитывается нагрузка (число этажей в здании);

Нормальная сила в средней колонне на уровне первого этажа составит:

$$N = G_p \cdot n + G_{p,1} + V_1 \cdot n \cdot \psi_n + S = (67,07 \times 13 + 84,2) + (12,54 \times 13) + (23,083 \times 12 \times 0,5) + 15,4 = 956,11 + 163 + 138,5 + 15,4 = 1273 \text{ кН.} \quad (20)$$

4.3 Расчет оснований по деформациям

Целью расчета оснований по деформациям является ограничение абсолютных или относительных перемещений такими пределами, при которых гарантируется нормальная эксплуатация сооружения и не снижается его долговечность (вследствие появления недопустимых общих и неравномерных осадок, подъемов, кренов, изменений проектных уровней и положений конструкций, расстройств их соединений и т.п.). При этом имеется в виду, что прочность и трещиностойкость фундаментов и надфундаментных конструкций проверены расчетом, учитывающим усилия, которые возникают при взаимодействии сооружения с основанием.

Данная процедура выполняется согласно СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*

Определение расчетного сопротивления грунта основания.

Определение расчетного сопротивления грунта R , по формуле 5.7 СП 22.13330.2011

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] \quad (21)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 СП 22.13330.2011;

k - коэффициент, принимаемый равный единице, если прочностные характеристики грунта(φ_{II} и c_{II}) определены непосредственными испытаниями, и $k=1,1$, если они приняты по таблицам приложения Б СП 22.13330.2011;

M_γ, M_q, M_c - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [25];

k_z - коэффициент, принимаемый равные единице при $b < 10$ м;

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундаментов, кН/м³;

γ'_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше фундаментов, кН/м³;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d_1 - глубина заложения фундаментов, м;

d_b - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м.

Исходные данные:

$b=1,6$ м. $d_b=2,1$ м. ρ - плотность грунта 1,71 .

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{1,86}{1+0,23} = 1,5 \quad (22)$$

где ρ_d – плотность сухого грунта;

ω - естественная влажность.

$$h = \frac{1 - \rho_d}{\rho_s} = \frac{1 - 1,5}{2,68} = -0,18$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,68 - 1,5}{1,5} = 0,78$$

где e - коэффициент пористости.

ρ_s - плотность минеральных частиц.

Песчаные грунты подразделяются по степени влажности:

$$S_R = \frac{\omega \rho_s}{e \rho_\omega} = \frac{0,23 \cdot 2,68}{0,78 \cdot 1} = 0,22 - \text{маловлажные} \quad (23)$$

где -природная влажность грунта,

ρ_ω - плотность воды,

e -коэффициент пористости грунта,

ρ_s – плотность частиц грунта.

По полученным значениям ρ_d и S_R находим в таблице расчетное сопротивление песчаных грунтов R_0 .

$$R_0 = 30 \text{ кг/см}^2$$

Находим площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{F_b}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{127}{30 - 2 \cdot 0,9} = 4,5 \text{ м} \quad (24)$$

где F_b - нагрузка на подошву фундамента;

d - глубина заложения фундамента.

Находим ширину квадратного фундамента:

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{4,5}{1,2}} = 1,9 \text{ м} \quad (25)$$

Находим среднее давление под подошвой фундамента:

$$\sigma = \frac{F_b}{b} = \frac{127}{1,9} = 67 \text{ Т/м}^2 \quad (26)$$

где σ - напряжение под подошвой фундамента

b - ширина подошвы фундамента

F_b - нагрузка на подошву фундамента

Находим осредненный удельный вес грунта, залегающего выше отметки заложения фундамента:

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{18.6 \cdot 0,38 + 18.7 \cdot 0,58}{0,38 + 0,58} = 18.65 \text{ кН/м}^3$$

$$h_1 = 0,2 \cdot b = 0,2 \cdot 1,9 = 0,38.$$

$$\gamma_1 = \rho \cdot g = 1,86 \cdot 10 = 18.6$$

$$\gamma_2 = \rho \cdot g = 1,87 \cdot 10 = 18.7$$

Находим глубину заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала:

$$d_1 = h_s + \frac{h_{cf} \gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,9 + \frac{0,1 \cdot 2,4}{18.65} = 0,91 \text{ м} \quad (27)$$

где h_{cf} - толщина конструкции пола подвала, м

γ_{cf} - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м³

h_s - толщина слоя грунта, залегающего выше подошвы фундамента со стороны подвала.

Коэффициенты принимаемые по таблицам СП 22.13330.2011 приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Коэффициенты для расчета сопротивления грунта основания [25].

Коэффициенты	Значения
γ_{c1}	1.25
γ_{c2}	1,1
k	1
M_γ	0.72
M_q	3.84
M_c	6.45
k_z	1
γ_{II}	18.65
γ'_{II}	18.65
c_{II}	1.3

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} \cdot \left[0,72 \cdot 1 \cdot 1,9 \cdot 18.65 + 3,84 \cdot 0,9 \cdot 18.65 + \frac{(3,84 - 1) \cdot 2,4 \cdot 18.65 + 6,45 \cdot 1,3}{1} \right] = 72.8 \text{ т/м}^2$$

Проверка условия $\sigma < R$, $67 \text{ т/м}^2 < 72.8 \text{ т/м}^2$

Расчет среднего давления под подошвой фундамента σ не превышает расчетного сопротивления грунта основания R, решение верно.

4.4 Расчет свайного фундамента

4.4.1 Расчет несущей способности свай

Расчет несущей способности ведется согласно СП 24.13330.2011 свайные фундаменты.

Для заданных грунтовых условий проектируемый свайный фундамент из сборных железобетонных свай марки С5,5-30 (рисунок 11), длиной L=6 м, размером поперечного сечения 0,3x0,3 м и длиной острия l=0,25 м. Сваи погружают с помощью забивки дизель – молотом.

Площадь поперечного сечения свай $A=0,3 \times 0,3=0,09 \text{ м}^2$, периметр свай $u=0,3 \times 4=1,2 \text{ м}$.

По таблице значения расчетных сопротивлений, найдем расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай $R=2,0 \text{ МПа}$.

По таблице “Значения коэффициентов условий работы грунта” для свай, погружаемых дизель-молотом, находим значение коэффициента условий работы грунта под нижним концом свай $\gamma_{cR} = 0.8$ и по боковой поверхности $\gamma_{cf} = 1$.

Для песка мелкого при средних глубинах расположения слоев $h_1=3.7$ м и $h_2=2.3$ м. При средней глубине первого слоя грунта $h_1=3.7$ м для песка средней крупности определим $f_1=0,048$ МПа, а для второго слоя при средней глубине $h_2=2.3$ м, $f_2=0,042$ МПа.

Несущую способность одиночной висячей сваи определим по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i) \quad (28)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

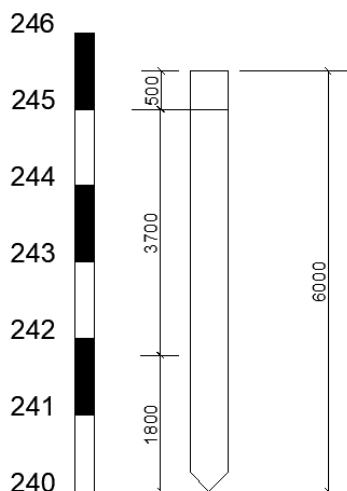


Рисунок 11 — Определение расчетной силы трения по боковой поверхности пластичности грунта, прорезываемой свай.

γ_{cr} и γ_{cf} - коэффициенты условной работы грунта соответственно под нижним концом сваи и по её боковой поверхности в зависимости от способа погружения;

R- расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

A- площадь опирания сваи на грунт, принимаемая по площади поперечного сечения сваи;

u- наружный периметр поперечного сечения сваи;

f_i - расчетное сопротивление i- го слоя грунта основания по боковой поверхности сваи;

l_i - толщина i- го слоя грунта, прорезаемого свай.

$$F_d = 1 \cdot (0.8 \cdot 2 \cdot 0.09 + 1.2 \cdot (1 \cdot 0.042 \cdot 2.7)) = 0.435 \text{ МН} = 43.5 \text{ т/м}^2$$

Допустимая расчетная нагрузка на сваю по грунту определяется по формуле:

$$N = \frac{F_d}{1.4} = \frac{0.435}{1.4} = 0.310 \text{ МН} = 31 \text{ т/м}^2 \quad (29)$$

В соответствии с конструктивными требованиями зададимся шагом свай, приняв его $a=3b=3 \cdot 0.3=0.9$ м.

Находим требуемое количество свай:

$$n = \frac{\gamma_g \cdot N_I}{F_d - \gamma_f \cdot a^2 \cdot d \cdot \gamma_{mi}} = \frac{1.4 \cdot 1.27}{0.435 - 1.15^2 \cdot 0.9 \cdot 0.02} = 4.32 \text{ шт.} \quad (30)$$

где γ_g - коэффициент надежности, равный 1.4;

N_I - расчетная нагрузка первой группы предельных состояний;

F_d - наименьшая несущая способность одной сваи;

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке, равный 1.15;

a - шаг свай;

γ_{mi} - осредненное значение удельного веса грунта и ростверка, принимаемое 0.02 кН/м³.

Окончательно принимаем число свай в фундаменте равным 5.

Находим толщину ростверка:

$$h_p = -\frac{b}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{b^2 + \frac{N_I}{R_{bt}}} = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{0,3^2 + \frac{0,31}{1,05}} = 0,217 \text{ м} \quad (31)$$

где b – ширина свай;

N_I – усилие приходящееся на одну свая;

R_{bt} – расчётное сопротивление бетона осевому растяжению

По конструктивным требованиям высота ростверка должна быть не менее 0,3 м, что больше полученной в расчете на продавливание. Следовательно окончательно принимаем ростверк толщиной 0,3 м.

Расстояние от края ростверка до внешней стороны свай в соответствии с конструктивными требованиями назовем $l_p = 0,3 \cdot 30 + 5 = 14$ см, примем его окончательно кратно 5 см, т.е. 15 см. Расстояние между сваями принимаем $l = 3d = 0,9$ м.

Находим вес ростверка:

$$G_p = 1,1 \cdot 0,025 \cdot 0,3 \cdot 2,7 \cdot 1,8 = 0,0401 \text{ МН}$$

Находим вес грунта, расположенного на ростверке:

$$G_g = 1,15 \cdot 0,5 \cdot 2,7 \cdot 1,8 \cdot 0,0401 = 0,1121 \text{ МН}$$

Определяем нагрузку, приходящуюся на одну свая:

$$F = \frac{N_I + G_p + G_g}{n} = \frac{0,31 + 0,0401 + 0,1121}{5} = 0,0944 \text{ МПа} < 310 \text{ МПа} \quad (32)$$

Из ведомости расчетных и нормативных значений физико-механических свойств грунтов выписываем для грунта первого слоя – супесь песчаная пластичная средней плотности с коэффициентом пористости $e = 0,75$ значение угла внутреннего трения $\varphi_{III} = 24^\circ$.

Из ведомости расчетных и нормативных значений физико-механических свойств грунтов выписываем для грунта второго слоя – галечниковый грунт с песчаным заполнителем с коэффициентом пористости $e = 0,45$, значение угла внутреннего трения $\varphi_{III} = 42^\circ$.

Определим осредненный угол внутреннего трения грунтов, прорезываемых слоев:

$$\varphi_{II mt} = \frac{1}{4} \cdot \frac{\varphi_{II1} \cdot h_1 + \varphi_{II2} \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{24 \cdot 3,7 + 42 \cdot 2,3}{3,7 + 2,3} = 7^\circ \quad (33)$$

где $\varphi_{II1}, \varphi_{II2}$ – углы внутреннего трения слоев грунта;

h_1, h_2 – мощность слоев грунта.

Находим ширину условного фундамента:

$$B_y = 0,9 + 0,3 + 2 \cdot (3,7 + 2,3) \cdot \operatorname{tg} 7^\circ = 1,6 \text{ м}$$

Находим вес свай:

$$G_c = 6 \cdot (5,5 \cdot 220 \cdot 10 + 25 \cdot 50) = 80\,100 \text{ Н} = 0,0801 \text{ МН}$$

Находим вес грунта в объеме АБВГ:

$$G_g = 3,8 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,0401 + 2,47 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,0401 + 0,85 \cdot 2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,11 + 0,85 \cdot 2,6 \cdot 0,0101 = 2,35 \text{ МН}$$

Находим вес ростверка от действия нормативных нагрузок:

$$G_p = 0,025 \cdot 0,3 \cdot 2,7 \cdot 1,8 = 0,0365$$

Находим давление под подошвой условного фундамента:

$$p = \frac{N_{II} + G_{cII} + G_{gII} + G_{pII}}{A_y} = \frac{1,27 + 0,0801 + 2,35 + 0,0365}{1,6 \cdot 1,6} = 1,45 \text{ МПа} \quad (34)$$

где N_{II} – нагрузка от сооружения на уровне спланированной отметки земли;

G_{cII} – вес свай;

G_{gII} – вес грунта в объеме АБВГ;

G_{pII} – вес ростверка;

A_y – площадь условного фундамента.

Из ведомости расчетных и нормативных значений физико-механических свойств грунтов выписываем для галечниковый грунт с песчаным заполнителем с коэффициентом пористости $e = 0,45$ найдем значение удельного сцепления $c_n = 0,02$ МПа.

Из ведомости расчетных и нормативных значений физико-механических свойств грунтов по углу внутреннего трения $\varphi_{III} = 42^\circ$, который был определен ранее, найдем значение безразмерных коэффициентов: $M_\gamma = 2,88 M_g = 12,51$ и $M_c = 12,79$.

Находим осредненный удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы условного фундамента:

$$\gamma'_n = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{0,0401 \cdot 3,7 + 0,0401 \cdot 2,47 + 0,11 \cdot 1,27 + 0,0101 \cdot 1,27}{3,7 + 2,47 + 2,3} = 0,0471 \text{ МН/м}^3$$

По табл. 1.3 прил.1 для песка мелкого, при соотношении $L/H > 4$ находим значение коэффициентов $\gamma_{c1} = 1,4$ и $\gamma_{c2} = 1,4$.

Определение расчетного сопротивления грунта R:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma'_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1,1} \cdot [2,88 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 0,0101 + 12,51 \cdot 6 \cdot 0,0471 + (12,51 - 1) \cdot 2,4 \cdot 0,0471 + 12,79 \cdot 0,0027] = 8,73 \text{ МПа} \quad (35)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [15]

k - коэффициент, принимаемый равный единице, если прочностные характеристики грунта (φ_{II} и c_{II}) определены непосредственными испытаниями, и $k = 1,1$, если они приняты по таблицам приложения Б СП 22.13330.2011;

M_γ, M_q, M_c - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 СП 22.13330.2011;

k_z - коэффициент, принимаемый равные единице при $b < 10$ м;

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ'_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундаментов, кН/м³;

γ'_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше фундаментов, кН/м³;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d_1 - глубина заложения фундаментов, м;

Основное условие при расчете свайного фундамента по второй группе предельных состояний удовлетворяется: $p = 1,45 \text{ МПа} < 8,73 \text{ МПа}$.

5 Технология и организация строительного производства

5.1 Исходные данные

Объект «Многоквартирный жилой дом переменной этажности со встроенно-пристроенными помещениями соцкультбыта по ул. Кирова 188 в г. Абакане. Здание в плане прямоугольное с размерами в осях 24*15м. Этажность здания 12 этажей с подвалом и техническим этажом. Максимальная высотная отметка 45.200 м. от уровня чистого пола 1-го этажа.

Объект строительства – 12-ти этажный жилой многоквартирный дом. Объект расположен по ул. Кирова 118 в г. Абакане. Строительно-климатический район-1В. Особых условий не имеется. Расчетная температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (-42град.), ветровой район 3, нормативное значение ветрового давления – 38 кгс/м² [28];

С южной стороны строительная площадка граничит с ул. Кирова, с восточной стороны – ул. Колхозная, с западной – ул. Ивана Ярыгина, с северной – капитальные гаражи и жилые дома.

Строительная площадка имеет в плане простую конфигурацию. Площадь строительной площадки составляет – 7825м².

Несущая система здания представляет собой сборно-монолитный безригельный рамносвязевой железобетонный каркас (система КБК).

Конструктивное решение жилого дома:

- Стены подвала – из сборных железобетонных блоков ГОСТ 13579-78 на растворе М100 с устройством монолитных железобетонных сердечников из бетона В15;
- Колонны – сборные железобетонные (унифицированный сборно-монолитный каркас системы КУБ-2);
- Каркас жилого дома – сборно-монолитный системы КБК;
- Шахты лифтов – монолитный железобетон В15
- Лестничные марши и площадки – площадки монолитные, сборные железобетонные ступени ГОСТ 8717.1-84 по металлическим косоурам;
- Вентиляционные блоки – сборные железобетонные;
- Наружные ограждающие стены – Блоки из полистиролцементной композиции плотностью 400 с декоративной фасадной отделкой из мелкозернистого бетона В25, толщиной 300мм на цементно-песчанном растворе М100
- Перекрытия и покрытия – железобетонные панели перекрытия (унифицированный сборно-монолитный каркас системы КБК);
- Внутреквартирные перегородки в квартирах – ГКЛ на металлическом каркасе системы «ТИГИ Кнауф»;
- Межквартирные перегородки и перегородки санузлов – из легких полистиролбетонных блоков $\gamma=1000 \text{ кг/м}^3$

5.2 Расчеты и пояснения к календарному плану

5.2.1 Определение номенклатуры и подсчет объемов работ

Перечень работ определяем по ГЭСН 2001г.

Таблица 9 — Ведомость подсчета объемов работ

п/п	Конструктивные элементы, процессы, работы	Единица измерения	Количество	
			На 1 этаж	На 12 этажей.
	Подготовительные работы	-	5 % от общестроительных и неучтенных работ	
	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами на гусеничном ходу импортного производства типа "KOMATSU"	м^3	515	515
	Разработка грунта вручную,	м^3	50	50
	Устройство фундаментов под колонны стаканного типа 2ф 12.9-2	м^3	14,94	14,94
	Устройство ленточного ростверка железобетонного	м^3	45	45

	Устройство железобетонных фундаментов	м ³	51,42	51,42
	Устройство бетонного пола подвала	м ²	20	20
	Устройство стен подвалов	м ³	87,727	87,727
	Гидроизоляция стен, фундаментов	м ²	113,6	113,6
0	Засыпка траншей и котлованов	м ³	529,01	529,01
1	Монтаж ж/б сборных диафрагм жесткости	Шт/ м ³	6	72/92,61
2	Устройство железобетонных стен (диафрагм жесткости)	м ³	8,2	106,6
3	Установка вентиляционных блоков	шт	5	60
4	Устройство сборных ж/б плит перекрытий	Шт/м ³	48/48,727	624/30,405, 648
5	Устройство лестниц по готовому основанию из отдельных ступеней	м	26	312
6	Монтаж двухъярусных Ж/Б колонн	шт/м ³	11/8,172	132/81,72
7	Монолитное ядро жесткости	м ³	15	195
8	Кладка стен наружных Блоки из полистиролцементной композиции	м ²	179.2	2329,6
9	Кладка межквартирных перегородок из керамоблоков	м ³	26,27	341.51
2	Установка дверных блоков	м ²	25,26	227,37
3	Установка оконных блоков из ПВХ	м ²	35,8	429,6
4	Установка подоконных досок из ПВХ	м.п	14,6	131,58
5	Устройство кровель плоских	м ²	403,2	403,2
6	Устройство цементнопесчаной стяжки толщиной 20-40 мм	м ²	223,6	2013,1
8	Монтаж алюминиевых витражей	м ²	83,2	749,45
9	Устройство пандуса бетонных	м ²	44,8	44,8
	Устройство крылец	м ²	24,5	24,5

0				
1	Улучшенная штукатурка кирпичных перегородок	м ²	5000,14	5000,14
2	Масляная окраска металлических поверхностей	м ²	52,9	476,5
3	Высококачественная покраска акриловыми красками стен	м ²	31,3	2817,7
4	Окраска вододисперсионными красками стен	м ²	409,25	3683,3
5	Облицовка керамическими плитками стен	м ²	249,5	2245,8
6	Устройство покрытий пола из гранитных плит	м ²	2020,2	2020,2
7	Окраска вододисперсионными красками простая потолков,	м ²	223,6	2013,1
8	Санитарно-технические работы	5%	-	-
9	Электромонтажные работы	8%	-	-
0	Слаботочные	1%	-	-
1	Благоустройство и озеленение	2%	-	-

5.2.2 Выбор способа производства работ и средств механизации

5.2.2.1 Выбор типа и конструктивной схемы опалубки

Опалубкой называют временную вспомогательную конструкцию, служащую для придания возводимой железобетонной конструкции требуемой формы. Заданных геометрических размеров и положения в пространстве. Опалубка состоит из собственно опалубочных щитов, крепежных устройств и поддерживающих лесов.

При возведении стен монолитного здания используем универсальную сборно-щитовую опалубку фирмы FRAMAX.



Рисунок 12 — Расстановка анкерных связей по высоте

Обеспечение жесткости, устойчивости и неизменяемости инвентарными распорками и анкерными связями при сборке опалубки FRAMAX и укладке бетонной смеси

При возведении перекрытий монолитного здания используем опалубочную систему DOKAFLEX.

Основными техническими средствами для монтажа опалубки являются:

- монтажный кран;
- грузозахватные устройства;
- приспособления, обеспечивающие безопасность работы на высоте.

Выбор технических средств для подачи и укладки бетонной смеси

Приготовление бетонной смеси осуществляется стационарном бетонном заводе. Для транспортирования бетонной смеси от бетонного завода до объекта используются автобетоносмесители на базе КАМАЗ – 5510.

Уплотнение бетонной смеси осуществляется при помощи вибраторов. Используем два типа вибраторов: глубинный и наружный.

Технические характеристики:

- 1) глубинного:
 - глубина воздействия в направлении колебаний – менее 50см;
 - возмущающая сила – 1 – 10кН;
 - производительность – 3 – 30м³/ч;
 - длительность вибрирования – 10 – 35с;
- 2) наружного:
 - глубина воздействия в направлении колебаний – менее 30см;
 - возмущающая сила – 1 – 20кН;
 - производительность – 1 – 5м³/ч;
 - длительность вибрирования – 1 – 5мин;

5.2.2.2 Ведомость оборудования, приспособлений и инвентаря

Таблица 9

п/п	Наименование технических средств	ГОСТ, ОСТ, ТУ, индекс, № раб. черт.	Технолог. потребн. на бригаду, шт.	Техническая характеристика
	2	3	4	5

строительная оснастка				
	Строп четырёхветвевой 4СК	ОСТ 24.090.50.-79	1	гр/под. 5т; m=40 кг; l=2,7м
	Строп двухветвевой 2СК	ОСТ 24.090.50.-79	1	-
	Строп универсальный шестиветвевой	МП.716А-00-00	1	гр/под. 7т; m=230кг; l=5,83-6,53м
	Кондуктор универсальный	80-268-001	1	5000×1040×300 мм; m=180кг
	Площадка передвижная	601-76	1	0,6×0,6 м; m=48 кг
	Ящик инструментальный трёхсекционный	1.111.00.00.000	4	350×170×260 мм; m=3кг
	Фиксатор для временного крепления арматурных сеток	615-76	4	m=6,6 кг; Ø стержней арм-ры 16-32мм
	Струбцина	615-76	2	471×115×175мм; m=4кг
	Фиксатор для временного крепления арматурных каркасов	78-121-001	4	m=7,6кг; Ø стержней арм-ры 35-38мм
0	Редуктор ацетиленовый ДАП-1-65	ГОСТ 1 3861 - 80Е	1	-
1	Приспособление для сжима стержней	615-76	1	645×30×160мм; m=3,45кг
2	Ящик-контейнер металлический для хомутов	-	1	-
3	Пенал для электродов	649-76	2	160×100×475 мм; m=1,6кг
4	Редуктор кислородный балонный одноступенчатый ДКП-1-65	ТУ 26-05-463-76	1	-
5	Лестница для подъёма на подмости	МК-73-09	3	3300×500мм; m=18кг
6	Ведро объемом 8-1 Ол	ГОСТ 20558-82Е	2	V=8-10л
7	Ёмкость для хранения и транспортирования смазки	-	1	V=10л
8	Бункер с челюстным затвором	13216	1	V=1,2 м³; m=461 кг
9	Бадья поворотная с боковой выгрузкой	ЦНИИОМТП	1	V=1 м³; m=530 кг
0	Ящик для раствора	3241 .42	6	V=0,28 м³; m=53кг; V=0,35м³; m=44,3кг
1	Бак для смачивания кирпича	МС550	1	2245×2245×1462мм; m=475кг

2	Ларь для сыпучих материалов	551	1	3530×1405×1500 мм; V=3,5м ³ ; m=445 кг
3	Стойка для временного крепления плит козырька и балконов	-	3	нагрузка до 1000 кг; h _{max} =2800 мм; m=8,5кг; h _{min} =2680мм;
4	Подмости инвентарные шарнирно-панельные	3241.09	8	2500(4200)×1100(2700)×1175 (1150)мм;
5	Лестница для подъёма на этаж	3257.02	1	3360×600мм; m=24кг
6	Светильник переносной	M-285	3	11 40×470×3450мм; m=23кг
7	Палец для монтажа колонн	-	1	D=60мм. L=550мм, m=12.2 кг

5.2.2.3 Выбор грузозахватных устройств

Таблица 9

№ п/п	Наименование устанавливаемого элемента	Наим.-е приспособо.-ия устройства	Характеристика		Высота грузо.-го уст.-ва	Потребное кол.-во, шт.
			Грузо.-сть, т	Масса, кг		
1	2	3	4	5	6	7
1	Опалубочные панели	1СК – одноветьевой	2,5	7	2,5	4
2	Опалубочные панели	2СК – двухветьевой	1	11	1	2
3	Арматурные сетки (каркасы)	3СК – трехветьевой	1,5	28	1,2	1
4	Монтаж плит перекрытия	Строп 4х ветевой 4СК10-4	5	45	4,7	1
5	Строповка грузов	Строп ВК-4-3	3,5	18	4	2

5.2.3 Определение нормативной машино- и трудоемкости, потребности в материальных ресурсах

Согласно выбранным способам производства работ, объемам работ подсчитываем трудоемкость работ, затраты машинного времени и необходимые материально-технические ресурсы. Подсчет ведем по ГЭСН-2001.

Минимальный состав звеньев принимаем по ЕНиРам на соответствующие виды работ. Затраты труда на работы, неучтенные в ведомости объемов работ, определяем ориентировочно в размере 20 % от затрат на основные работы. Трудоемкость работ, не включенных в номенклатуру согласно ГЭСН-2001, принимаем в процентном отношении от трудоемкости общестроительных работ на все здание.

5.2.4 Определение продолжительности работ

Продолжительность выполнения отдельных работ определяется в зависимости от общего срока возведения объекта, определяемого нормами продолжительности строительства.

Общая продолжительность строительства по календарному плану, не должна превышать нормативных сроков [34].

Рекомендуемый срок строительства для 12 этажного здания составляет 10 месяцев.

5.2.5 Разработка календарного плана производства работ

Проектирование календарного плана ведется методом последовательного улучшения. Требуемые машины принимаются в соответствии с ранее выбранными методами работ. Количество смен принимаем не менее двух для всех основных машин. Работы, выполняемые вручную или с помощью механизированного инструмента выполняем в две смены.

Численность бригад

Бригада монтажников сантехнического оборудования – 4 чел.

Бригада электромонтажников – 8 чел.

Бригада сварщиков – 8 чел.

Комплексная бригада штукатуров-моляров – 15 чел.

Комплексная бригада плотников-бетонщиков-арматурщиков – 6 чел.

Комплексная бригада монтажников ж/б конструкций – 8 чел.

Бригада каменщиков – 16 чел.

Бригада кровельщиков – 4 чел.

5.2.6 Составление графика движения рабочих кадров по объекту

При составлении календарного плана необходимо проверить равномерность использования рабочих. Для этой цели строят график движения рабочих который изображен на листе с графической частью.

5.2.7 Составление графика движения основных строительных машин

На основании календарного плана составляют график потребности строительства в машинах с указанием срока начала и завершения работ каждого механизма который изображен на листе с графической частью.

5.2.7.1 Расчет автомобильного транспорта

Таблица 11 — Ведомость машин и механизмов

п/п	Наименование технических средств	ГОСТ, ОСТ, ТУ, индекс, № раб. черт.	Технолог. потребн. на бригаду, шт.	Техническая характеристика
	2	3	4	5
	Автобетоносмеситель	Камаз 5513	3	$V = 4 \text{ м}^3$
	Кран башенный	КБ-408	1	гр/под. 10т вылет стрелы 35м
	Автосамосвал	МАЗ 941	1	Скорость движения 65 км/ч. Дорожный просвет - 300мм
	Автомобиль-полуприцеп	Краз 222	2	Масса - 17,45т Скорость движения 75 - км/ч. Дорожный просвет 295мм.
	Автомобиль-полуприцеп	МАЗ-941	1	гр/под. 20т. Колея 1860мм

5.2.8 Разработка графика поступления на объект строительных материалов, конструкций и оборудования

Потребность в материалах, конструкциях и изделиях определяется на основании ведомости объемов работ по ГЭСН-2001. Для выполнения работ в соответствии с календарным планом необходимо составить график поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования который изображен на листе с графической частью.

Запасы материалов на складах строительной площадки принимаются минимальными, согласно действующим нормам.

5.2.9 Корректировка календарного плана

При значительных колебаниях численности рабочих необходимо вносить изменения в КППР путем некоторого уменьшения или увеличения сроков выполнения отдельных процессов или смещения их без нарушения необходимой технологической последовательности производства работ и правил по охране труда.

Приемлемым считается вариант календарного плана, у которого срок возведения объекта (Т) не превышает нормативный; коэффициент неравномерности использования рабочих (K_n) не должен быть более 1,7; коэффициент совмещения работ ($K_{сов}$) должен находиться в пределах 2-4.

5.2.10 Техничко-экономические показатели (ТЭП)

Таблица 12

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	количество
1	2	3	4
1	Продолжительность строительства	Дни	270
2	Трудозатраты	Чел. – дни Маш. – смены	1681,06 469,32
3	Общий объем работ по монтажным работам	Эл.	1475,94
4	Выработка на рабочего	М ³ /смену	8,3

5.3 Проектирование строительного генерального плана

5.3.1 Выбор монтажного крана и размещение

Требуемая минимальная грузоподъемность крана

$$Q_{\text{зр.}} = Q_{\text{эл.}} + q_{\text{з.л.}} + q_{\text{ус.}} + q_{\text{м.л.}} = 3,5 + 0,45 + 0 + 0,5 = 3,95 \text{ т}$$

где $Q_{\text{эл.}}$ – наибольшая масса монтируемого элемента, т (плита перекрытия);

$q_{\text{з.л.}}$ – масса грузозахватных приспособлений для монтажа наиболее тяжелого элемента, т;

$q_{\text{ус.}}$ – масса временного усиления, т;

$q_{\text{м.л.}}$ – масса монтажных приспособлений, закрепленных на элементе до его монтажа, т.

Высота подъема крюка крана

$$H_{\text{кр.}} = H_{\text{м}} + h_0 + h_{\text{э}} + h_{\text{м}} = 39,860 + 0,5 + 0,16 + 3,5 = 43,54 \text{ м}$$

где $H_{\text{м}}$ – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана (высота здания);

h_0 – высота подъема элемента над опорой (высота запаса);

$h_{\text{э}}$ – высота (или толщина) монтируемого элемента (плита перекрытия);

$h_{\text{м}}$ – высота такелажного приспособления (строповка).

Требуемый вылет стрелы крана

$$L_{\text{стр.}} = B + f + d + R_{\text{з.з.}} = 15 + 1,8 + 1,6 + 4,8 = 23,2 \text{ м}$$

B – ширина здания в осях;

f – расстояние от оси до выступающих частей здания;

d – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте;

$R_{\text{з.з.}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит).

Данным условиям удовлетворяет башенный кран КБ-408.

Таблица 13 — Основные технические характеристики крана КБ-408

п/п	Наименование характеристик	Ед. изм.	КБ-308
.	Грузоподъемность:		
	- при минимальном вылете стрелы	т	10
	- при максимальном вылете стрелы	т	3
	Вылет стрелы:		
	- наименьший	м	4,5
.	- наибольший	м	35
	Высота подъема крюка:		
	- при наименьшем вылете стрелы	м	54
	- при наибольшем вылете стрелы	м	72
.	Расстояние от оси вращения до поворотной оси крана	м	4,8
	Общий вес крана	т	180
	Наибольшее давление на колесо	тс	290
.	Ширина колеи	м	7,5

5.3.2 Расчет монтажных и безопасных зон работы крана

При размещении строительных машин на строительном генеральном плане, устанавливают зоны работы машин.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при монтаже [30] зона равна контуру здания плюс 10 м при высоте здания более 20 м. В монтажной зоне можно размещать только монтажные механизмы, складирование материалов запрещено.

Рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана: $R_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 35 \text{ м}$, т.е. зона крана, определяемая радиусом максимального рабочего вылета стрелы крана на участке между крайними стоянками крана на рельсовом пути или полосе движения.

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении, определяется по формуле: $R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 35 + 1,49 + 10 = 46,49 \text{ м}$, где

R_{max} - максимальный рабочий вылет стрелы крана, равен 35 м; $0,5l_{\text{max}}$ - половина длины наибольшего перемещения груза, равна $0,5 \cdot 2,98 = 1,49 \text{ м}$; $l_{\text{без}}$ - дополнительное расстояние для безопасной работы, принимают 10 м при высоте возможного падения предмета более 20 м.

5.3.2.1 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин на строительном генеральном плане, устанавливают зоны работы машин.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при монтаже, [25] зона равна контуру здания, плюс 10 м при высоте здания от 20-100 м.

Рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана: $R_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 35 \text{ м}$.

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении, определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \text{ где}$$

R_{max} - максимальный рабочий вылет крюка крана, равен 35 м;

$0,5l_{\max}$ – половина длины наибольшего перемещения груза;
 $0,5 * l_{\max} = 0,5 * 2,98 = 1,49$ м (где $l_{\max} = 2,98$ м – длина плиты перекрытия);
 $l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, принимают 10 м при высоте возможного падения предмета от 20 м.
 $R_{\text{оп}} = 35 + 1,49 + 10 = 46,49$ м.

5.3.2.2 Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения - 1:

- ширина полосы движения – 3,5 м,
- ширина проезжей части – 3,5 м,
- ширина земляного полотна – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

5.3.2.3 Приобъектные склады

На строительной площадке организуют для хранения материалов приобъектные склады, которые состоят из:

- открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов;
- полузакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков (деревянные изделия, толь, рубероид, шифер и др.);
- закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, гвоздей и спецодежды).

Открытые площадки.

Складирование сборных конструкций в зависимости от объемов работ, расположения объектов и дальности доставки с заводов изготовителей может производиться из центральных и приобъектных складов. Приобъектные склады устраивают в тех случаях, когда невозможно вести монтаж с транспортных средств. Такие склады располагают в зоне действия монтажного крана. Они состоят из грузовой площадки, занятой конструкциями и оперативной: проходов, проездов, мест стоянки транспортных средств под разгрузкой и т. д. При этом создается запас конструкций, рассчитанный на ведение в течении 3 суток интенсивных монтажных работ. Железобетонные изделия складировать штабелями на деревянные подкладки, расположенные одна над другой. Стеновые панели крупнопанельных зданий и некоторые другие конструкции хранят в проектном положении в кассетах. Главные условия правильного хранения сборных конструкций и материалов обеспечение их сохранности (предохранение от повреждений и поломок), компактная раскладка и удобные подъезды к ним кранов и транспортных средств. Высота штабелей и способы крепления хранящихся в проектном положении конструкций должна обеспечивать их устойчивость и безопасность работ такелажников. Укрупнительная сборка. Если перевозки строительных

конструкций из-за негобаритности и большой массы затруднена, их доставляют с заводо-изготовителей в виде транспортабельных составных единиц.

Площади открытых приобъектных складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складуемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил техники безопасности. Площадь открытой площадки – 46,5х14,5м. Размеры площадки для приема раствора – 7х5м. Место мойки колес – 3х7м.

Закрытые склады.

Их применяют при значительной отдаленности поставщиков и необходимости в связи с этим создать необходимые запасы; когда строится большое количество объектов или когда необходимо сортировать прибывающие конструкции и их элементы. На складах разгруженные конструкции сортируют по маркам и объектам, ведут учет их прибытия и отгрузки, проверяют качество, ремонтируют конструкции, укрупняют их и очищают их от грязи, наледи, ржавчины, подготавливают к установке и отправляют на монтаж. При механизации работ по разгрузке и погрузке конструкций склады оборудуются казовыми, гусеничными, железнодорожными и башенными кранами, грузоподъемность которых должна соответствовать массе самых тяжелых конструкций, прибывающих на склад, или их массе после укрупнения. Кроме всего этого также предусматривают электроосвещение, стеллажи и кассеты для хранения, ремонта и укрупнения конструкций.

На стадии ППР запас хранения определяют из принятого типа работ в расчете на конкретный технологический участок.

Норма запаса для: кирпича, щебня, песка, шлака, сборного ж.б., утеплителя при автоперевозках, на расстояниях 5 км 2-3 дня.

Цемент, известняк, стекла, рулонных материалов, оконных и дверных блоков, металлоконструкций 8-12 дн.

5.3.2.4 Навесы и контейнеры

Навесы.

При монтаже конструкций для материалов, не изменяющих своих свойств от перемены температуры и влажности воздуха, не требующих защиты от прямого воздействия солнца и атмосферных осадков (деревянных изделий и деталей, рубероида и т.д.) сооружают навесы (полузакрытые склады.)

Контейнеры.

Контейнер – это инвентарная многооборотная объемная тара, предназначенная для перевозки, перегрузки и кратковременного хранения грузов. По своей конструкции контейнеры могут быть жесткими, мягкими (эластичными) и комбинированными. По технологическому назначению различают контейнера специальные и универсальные. Универсальные контейнера предназначены для одновременной перевозки различной категории грузов. Их выполняют в виде закрытой тары, оборудованной специальными поддонами и петлями для погрузки и разгрузки. Опорная площадь контейнеров принимается кратной площади платформы транспортных средств. Специальные контейнеры – специально приспособленные для определенного вида грузов, например для перевозки рулонных материалов и т.д. масса контейнеров в загруженном состоянии не должна превышать 1,5...2т в расчете.

5.4 Расчет временных административно-бытовых зданий

К административным зданиям относятся: конторы начальника участка, прораба, диспетчерские; к санитарно-бытовым: гардеробные, помещения для сушки одежды, душевые и др.

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала.

Число рабочих принимают из графика движения рабочей силы $N = 59$ чел. Для расчета берут максимальное количество рабочих в первую смену, т.е. 70% от количества рабочих в две смены. ИТР и служащих принимают – 12% (2 чел), МОП и пожарно-сторожевая охрана – 3% (1 чел) от количества рабочих. Площади административно-бытовых зданий рассчитывают по нормативам, затем по расчетным площадям выбирают конкретные помещения. Для этого применяют инвентарные временные здания следующего типа: вагончики, контейнерные и передвижные.

Таблица 14 — Выбор временных зданий и сооружений

Наименование помещений	Единица измерений	Норма	Здание			Примечание
			ТИП	Размер в плане	Рабочая площадь	
1. Контора начальника участка	Площадь на 1 ИТР и служащ. 1 м^2	4	Контейнерный	2,7х9	24,3	Включ. сануз. Теплов. узел.
2. Прорабская контора	Площадь на 1 ИТР и служащ. 1 м^2	4	Вагончик	2,7х5,1	13,8	Включ. сануз. Теплов. узел.
3. Бытовые помещения на 25 человек	Площадка одного списочного рабочего	0,1	Вагончик	4х6,9	27,6	Включ. гардер. Сушка, санузел энергоблок
6. Туалет на 8 мест	Количество на место	15	Контейнерный	2,7х18	-	-
7. Ремонтная мастерская		5	Контейнерный	6х6,9	-	-

5.5 Особые условия

Заделка монтажных соединений в зимний период

При заделке монтажных соединений зимой применяют меры, исключающие замораживание бетона в стыке до достижения им определенной прочности, зависящей от вида конструкции.

Способы заделки соединений основаны следующих принципах: замораживание бетона, введение в бетон противоморозных добавок, тепловой обработки бетона.

Замораживание бетона и растворов на начальной стадии можно применять для заделки соединений не воспринимающих расчетные усилия и не имеющих закладных элементов. Это продольные швы между панелями перекрытий жилых зданий, плитами покрытий промышленных зданий, вертикальные стыки фундаментов и внутренних стен.

Применяемые бетоны с противоморозными добавками – наиболее простой, наименее трудоемкий и дешевый способ. В бетонную смесь вводят водный раствор хим. веществ, который не замерзает при температуре 0°C и обеспечивает взаимодействие воды с цементом.

За счет этого бетон набирает прочность и при отрицательных температурах. Это хлористый кальций Ca Cl_2 , нитрит натрия Na NO_3 . Нитрит натрия допускается применять при температуре не ниже -15°C .

5.6 Описание выбранных методов производства работ

Организация монтажных работ

Для оптимальной организации монтажных работ здание разбивают на захватки, которые, в свою очередь могут быть расчленены на монтажные участки. Основной принцип разбивки – должно быть предусмотрено не менее двух рабочих зон по вертикали строящегося здания: на одной осуществляется монтаж конструкций, на другой – сопутствующие процессы. При скоростном строительстве на второй зоне по вертикали на нижележащих этажах могут выполняться другие послеомонтажные общестроительные работы.

Данное двенадцатизэтажное здание монтируем одним башенным краном, располагая его со стороны фасада, имеющего центральный вход в здание.

Перед началом монтажа конструкций нового яруса выравнивают поверхность перекрытия и производят точную разбивку мест установки двух-ярусных колон по всему периметру захватки.

Общие принципы монтажа

Монтажные работы по сооружению надземной части здания производят поэтажно, причем вначале создается жесткий пространственный блок, а монтаж каждого последующего этажа начинается по достижению бетоном замоноличенных стыков несущих конструкций не менее 70% проектной прочности.

Монтаж конструкций здания на захватке начинают с установки крайних колон. Затем переходят к монтажу диафрагм жесткости по дальней от крана оси здания, примыкая к уже смонтированной торцевой колонне и устанавливая их до конца захватки; затем последовательно диафрагмы внутренней и ближней наружной стены, потом выполняется армирование стены устанавливается опалубка и стена замоноличивается, потом переходят к армированию ядра жесткости, установке опалубки и замоноличиванию. После набора прочности бетоном 70%, опалубка демонтируется, производят работы по монтажу элементов лестниц. После начинают монтаж плит перекрытия, армированию и замоноличиванию межплитных швов. Далее осуществляется подача кирпича, блоков перегородок, сантехоборудования и т.д. для доделочных работ на этаже. Заключительный этап – укладка плит перекрытия на захватке. С учетом электросварки и замоноличивания стыков образуется жесткий пространственный блок возводимого здания.

Для предохранения от продувания и промокания снаружи и поверх выступа горизонтального стыка каменной кладки с плитами перекрытий укладывают жгуты и шнуры из резины, пароиола, других герметизирующих материалов.

Водонепроницаемость шва и стыков обеспечивается заделкой уплотняющей мастикой.

5.7 Электроснабжение, временное водоснабжение и канализация

Электроснабжение

1) Механизмы и инструменты

- мощность различных мелких механизмов и электрического инструмента $P_{c2} = 92\text{кВА}$

- мощность сварочных трансформаторов СТЭ-34:
собственная мощность – 408 кВА

с учётом $\cos(q) = 0,6$; $P_{уст} = 408 * 0,6 = 245$ кВА

$$P_{сп} = 54 + 92 + 245 = 391 \text{ кВА}$$

2) Мощность технологических потребителей

мощность электропрогрева с собственной мощностью – 500кВА

с учётом $\cos(q) = 0,85$; $P_{уст} = 500 * 0,85 = 425$ кВА

$$P_{тп} = 425 \text{ кВА}$$

3) Мощность на освещение

а) наружное освещение $P_{но} = 36$ кВА

б) аварийное освещение $P_{ао} = 6$ кВА

$$P_o = 36 + 6 = 42 \text{ кВА}$$

Суммарная потребная мощность

$$P = 1,1 * \left(\frac{P_{сп} * K_{сп}}{\cos(q)} + \frac{P_{тп} * K_{тп}}{\cos(q)} + P_o * K_o \right) \quad (36)$$

$$P = 1,1 * \left(\frac{425 * 0,5}{0,75} + \frac{425 * 0,5}{0,75} + 42 * 0,5 \right) = 646,43 \text{ кВА}$$

Принимаю для электроснабжения площадки передвижной трансформатор СКТП-750 мощностью 750кВА.

Водоснабжение.

1) При площади застройки до 50 Га:

$Q_{пож} = 20$ л/с - наибольшее водопотребление

2) Водопотребление на бытовые нужды:

$$Q_{быт} = \frac{b * N_1 * k_2}{n * 3600} \quad (37)$$

$b = 15$ л. – норма потребления воды на человека;

$k_2 = 1,8$ - коэффициент неравномерности потребления воды.

$$Q_{быт} = \frac{15 * 20 * 1,8}{8 * 3600} = 0,02 \text{ л/с}$$

3) Расход воды на производственные нужды

$$Q_{пр} = \sum Q_{пр}^i = \sum \frac{S_i * U_i * k_1}{8 * 3600} \quad (38)$$

-расход воды на поливку бетона:

($U_i = 10$ дней – продолжительность работ; $S_1 = 750$ л.)

$$Q_{1пр} = \frac{750 * 10 * 1,3}{8 * 3600} = 0,34 \text{ л/с}$$

-расход воды на мойку автомашин:

$$Q_{2пр} = \frac{100 * 29 * 1,3}{8 * 3600} = 0,13 \text{ л/с}$$

4) Водопотребление на приём душа:

$$Q_{душ} = \frac{C * N_2}{t * 60} \text{ (Формула 18)}$$

$C = 40$ л. -расход воды на человека, принимающего душ;

$t = 45$ мин. - продолжительность работы душа;

$N_2 = 20$ - число человек в смену, принимающих душ.

$$Q_{душ} = \frac{40 * 20}{45 * 60} = 0,3 \text{ л/с}$$

$$Q_{общ} = Q_{пож} + Q_{быт} + Q_{пр} + Q_{душ} = 20 + 0,02 + 0,47 + 0,3 = 20,79 \text{ л/с}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_{общ}}{\pi * U}} \quad (39)$$

$U = 1,5$ м/с - скорость движения воды во временном водопроводе.

$$D = \sqrt{\frac{4 * 20,79 * 1000}{3,14 * 1,5}} = 199 \text{ мм.}$$

Принимаю диаметр трубы во временном водопроводе $D = 20$ см.

5.8 Техника безопасности

Организация работ. (СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве)

При выполнении монтажных работ необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников, следующих опасных факторов:

- Расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3м и более;
- Передвигающиеся конструкции и грузы;
- Обрушение незакрепленных элементов;
- Падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- Опрокидывание машин, падение их частей;
- Повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека. При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения следующих решений по охране труда:

- Определение марки крана, места установки и опасных зон при его работе;
- Обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;
- Обеспечение последовательности установки конструкций;
- Обеспечения устойчивости конструкций и частей зданий в процессе сборки.

На участке, где ведутся работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Монтаж конструкций зданий (сооружений) следует начинать с пространственно-устойчивой части. Монтаж конструкций вышележащего этажа (яруса) следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности. Монтаж лестничных маршей и площадок зданий должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций.

Организация рабочих мест.

В процессе монтажа конструкций зданий монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема. Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения. Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях, без применения специальных предохранительных приспособлений. При монтаже ограждающих панелей необходимо применять предохранительный пояс совместно со страховочным приспособлением. Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками. Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам и расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Строповку конструкций необходимо производить средствами, удовлетворяющими требованиям СНиП 12-03 и обеспечивающим возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2м.

Порядок производства работ.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность. Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали не менее 0,5 м. Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

6 Сметы и технико-экономические показатели

Сметная стоимость рассчитана с применением территориальных единичных расценок 2001г.

Накладные расходы и сметная прибыль приняты укрупнено согласно МДС 81-33.2004. «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [35] и МДС 81-25.2001. «Методические указания по определению сметной прибыли в строительстве» [36] с учетом понижающих коэффициентов к накладным расходам – 0,85, к сметной прибыли – 0,8 согласно письму Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству N 2536-ИП/12/ГС от 27.11.2012 г. «О порядке применения нормативов накладных расходов и сметной прибыли».

Лимитированные затраты:

- 1) зимние удорожания – 1,98 % ($2,2 \cdot 0,9$) ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время[37];
- 2) временные здания и сооружения – 1,8% ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений[38];
- 3) непредвиденные расходы – 2% МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации[38].

По данным сводного сметного расчета с учетом индекса 5,22 принят согласно письму Министерства регионального развития РХ № 1 от 14.12.2012 г. «Индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок на IV квартал 2012 года (без НДС)» сметная стоимость строительства объекта: 12-ти этажного жилого дома составляет округленно – 90 млн. руб. Площадь здания 4147 м².

Стоимость 1м² = **21,702** руб.

Локальный сметный расчет, Объектный сметный расчет, Сводный сметный расчет смотреть в приложении А.

7 Охрана окружающей среды

Цели и задачи выполнения данного раздела БР — это проверка соответствия хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности. Охраны окружающей среды заключается в том, чтобы произвести анализ оценки воздействия на окружающую среду при строительстве 12 этажного жилого дома. Не противоречит ли намечаемая деятельность экологическому законодательству РФ или субъектов РФ.

7.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства.

Отведенный участок для строительства 12 этажного жилого здания в г. Абакане находится по ул. Кирова.

На отведенном участке под строительство 12 этажного жилого здания изначально была выполнена работа по сносу несколько частных одноэтажных домов. Площадка была расчищена от дворовых построек.

Конструктивная схема здания – сборный несущий каркас.

Ограждающие конструкции, перекрытия, стены лестничных клеток и лифтовые шахты здания выполнены из сборно- монолитного железобетона.

Перегородки – ГКЛ, толщиной 70 мм.

Фундаменты – Свайный.

Кровля – из металошерепицы по деревянной стропильной системой.

Крыльца. Ступени – монолитный железобетон. Стойки-колонны и ограждения.

Высота: $H = 42,350$ м; $L_1 \times L_2 = 15\text{м} \times 24$ м – размеры здания в плане

$I_1 \times I_2 = 6,0 \times 6,0$ м – сетка колонн;

$v = 2 \text{ кН/м}^2$ – временная нагрузка на перекрытие согласно таблице 3 /2/;

Климатические условия на строительной площадке:

Нормативная глубина промерзания для г.Абакан $d_{fn} = 2,90$ м. По табл.1 /3/ определим значение коэффициента влияния теплового режима здания $k_h = 0,5$. (при температуре 20°C в помещении)

Вентиляция проектируемого здания с естественной циркуляцией, через вентиляционные каналы, выходящие на чердачное помещение.

Воздухообмен жилого здания принят из расчета разбавления вредностей в воздухе от рабочего процесса до нормируемого значения ПДК.

Воздухозабор наружного воздуха для систем ПЕ-1 – ПЕ-4 осуществляется по надземным каналам через наружные приточные шахты с неподвижными жалюзийными решётками.

Выброс отработанного воздуха вытяжной вентиляции выполнен на высоте 37,760 м от уровня земли в общую вытяжную шахту, которая расположена на техническом этаже.

Наружное пожаротушение осуществляется из пожарных гидрантов, установленных в водопроводных колодцах расположенных на расстоянии 10м.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение жилого здания составляет 10 л/с, согласно объему здания и СП 112.13330.2011.

Проектом предусматривается система автоматического пожаротушения.

7.2. Климат и фоновое загрязнение воздуха

7.2.1 Краткая характеристика физико-географических и климатических условий

По административному подчинению г.Абакан – относится к Республике Хакасия. В геоморфологическом отношении территория Республики располагается с юго-западной части обширной Минусинской котловины, ограниченной с запада Кузнецким Алатау, с юга отрогами Западных Саян, с востока предгорьями Восточных Саян и с севера невысокими Ербинским и Кунинским кряжами.

Климат района резко континентальный с холодной зимой, жарким летом и резкой сменой температур в течение суток.

Недостаток влаги обуславливает засушливое лето и малоснежные зимы. Количество атмосферных осадков в среднем составляет 288мм, причем 50-60% из них выпадает в теплое время года с апреля по октябрь.

Малоснежные зимы влияют на глубину промерзания грунтов, которая составляет до 2,9м.

Преимущественное направление ветров юго-западное.

Расчетная температурой наружного воздуха в холодный период года, $t_{\text{ext}} = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $t_{\text{int}} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 Средняя температура наружного воздуха отопительного периода, $t_{\text{ht}} = -29.7\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 Продолжительность отопительного периода, $z_{\text{ht}} = 225\text{ сут.}$;
 Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций — А.

Основные климатические характеристики по метеостанции Абакан приведены в таблице 7.1

Таблица 7.1 – Климатические характеристики г. Абакан

Климатическая характеристика	Величина	Метеостанция
1. Среднемесечная температура воздуха (январь)	- 20,0	Абакан
(июль)	+ 19,4	- // -
2. Абсолютная температура воздуха минимальная	- 40	- // -
максимальная	+ 38	- // -
3. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98	- 42	- // -
4. Среднегодовая скорость ветра (м/сек)	3,2	- // -
5. Преобладающее направление ветра	юго-западное	- // -
6. Наибольшая скорость ветра (м/сек), возможная один раз за 1 год	25	- // -
10 лет	33	- // -
20 лет	35	- // -
7. Максимальная сумма атмосферных осадков за год, мм	288	- // -
8. Максимальное суточное количество осадков, мм	46	- // -
9. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	14.XI	- // -
10. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	27.III	- // -
11. Число дней в году с устойчивым снежным покровом	145	- // -
12. Средняя из наибольших декадная высота снежного покрова за зиму, см	7	- // -
13. Расчетная толщина снежного покрова, см, вероятностью превышения 5 %	20	- // -
14. Глубина промерзания (нормативная)	290	- // -
15. Среднее годовое число дней с туманом	50	- // -
16. Среднее за год число дней с метелью	11	- // -
17. Среднее за год число дней с поземкой	12	- // -
18. Продолжительность метелей за год, в часах	43	- // -
19. Объем снеготранспорта за зиму, м ³ /м	600	- // -

7.3 Атмосферный воздух

Строительство проектируемого 12 этажного жилого здания сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

Особое внимание следует уделять техники работающей на дизельном топливе, так как при сгорании выделяются оксид углерода CO, углеводороды CH, оксиды азота NO_x, твердые частицы, бензол, толуол, полициклические ароматические углеводороды ПАУ, бензапирен, сажа и твердые частицы, свинец и сера. Проблема токсичности отработавших газов занимает одно из ведущих мест в комплексе работ. Выброс происходит с отработавшими газами, картерными газами, а также в результате испарения топлива. Около 98 % отработавших газов составляют вещества, содержащие углерод. Оставшуюся часть составляют окислы азота.

Расчеты выполняются в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий, разработанной по заказу Министерства транспорта Российской Федерации[4].

При строительстве проектируемого здания привлекается дорожно-строительная техника для выполнения определенных операций:

- автокран – КС – 35714-10 (1шт);
- автогрейдер – ДЗ – 122А (1шт);
- автосамосвал – МАЗ – 5551 (1шт);
- экскаватор – ЭО - 3122 (1шт);
- бульдозер – ДЗ – 171.1-03 (1шт);
- бортовые машины – ЗИЛ – 133 (1шт).

Определение параметров выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от строительно-дорожных машин на период строительства произведено согласно «Дополнениям к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом)» [5].

При строительстве 12 этажного жилого здания (при сварочных работах) применяется электродуговая сварка штучными электродами.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники»[7].

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

7.4 Расчет выброса загрязняющих веществ от автомобилей

Валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ определяются для территории строительной площадки.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода -CO, углеводородов - CH, оксидов азота -NO_x, в пересчете на диоксид азота NO₂, твердых частиц - С, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO₂ и соединений свинца - Pb.

Машины и механизмы мы берем из приложения 2 [2] «Расчет в потребности в материалах раздел машины и механизмы»

Выбросы i-го вещества одним автомобилем k-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{ik} рассчитывается по формуле:

$$M_{ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xxl}, \text{ г} \quad (7.1)$$

где m_{npik} - удельный выброс i-го вещества при прогреве двигателя автомобиля k-й группы, г/мин; (таблица 2.7[2])

m_{Lik} -пробеговой выброс i-го вещества, автомобилем k-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км; (таблица 2.8[2])

m_{xxik} - удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин; (таблица 2.9[2])

t_{np} - время прогрева двигателя, мин; (таблица 2.20[2])

L_1, L_2 - пробег автомобиля по территории стоянки, км:

t_{xx1}, t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин).

Автомобили бортовые и самосвалы

CO

$$M_{lik}=3*12+6,1*0,2+2,9*10=66,22*59=3906,98\text{г}$$

CH

$$M_{lik}=0,4*12+1,0*0,2+0,45*10=9,5\text{г} * 59 = 560,5\text{г}$$

NO_x

$$M_{lik}=1*12+4,0*0,2+1*10=22,8\text{г} * 59 = 1345,2\text{г}$$

C

$$M_{lik}=0,04*12+0,3*0,2+0,04*10=0,94\text{г} * 59 = 55,46\text{г}$$

SO₂

$$M_{lik}=0,113*12+0,54*0,2+0,1*10=2,464\text{г} * 59 = 145,376\text{г}.$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N'_k}{3600}, \text{ г / с} \quad (7.2)$$

CO

$$G_{co}=3906,98\text{г} * 2/3600=2,17054\text{г/с}$$

CH

$$G_{CH}=560,5\text{г} * 2/3600=0,3111\text{г/с}$$

NO_x

$$G_{NOX}=1345,2\text{г} * 2/3600=0,7473\text{г/с}$$

C

$$G_C=55,46 * 2/3600=0,0308\text{г/с}$$

SO₂

$$G_{SO2}=145,376\text{г} * 2/3600=0,080706\text{г/с}.$$

Расчет выброса загрязняющих веществ от автокрана :

CO

$$M_{lik}=(25*1+2,4*2+1,29*20+1,44*1)*10^{-6}=0,0000429\text{т}$$

CH

$$M_{lik}=(2,1*1+0,3*2+0,26*20+0,18*1)*10^{-6}=0,000001154\text{т}$$

NO₂

$$M_{lik}=(1,7*1+0,48*2+1,49*20+0,29*1)*10^{-6}=0,00003187\text{т}$$

SO₂

$$M_{lik}=(0,042*1+0,097*2+0,17*20+0,058*1)*10^{-6}=0,000003603\text{т}$$

Валовый годовой выброс i -го вещества ДМ рассчитывается для каждого периода года по формуле:

$$M_i = \sum_{k=1}^P (M'_{ik} + M''_{ik}) D_{фк} \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7.3)$$

где $D_{фк}$ - суммарное количество дней работы ДМ k -й группы в расчетный период года;

$$D_{фк} = D_p \cdot N_k,$$

где D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде;

N_k - среднее количество ДМ k -й группы, ежедневно выходящих на линию.

CO

$$M_i=0,0000429 * 72=0,0257 \text{ т/год}$$

CH

$$M_i = 0,000001154 \cdot 72 = 0,00452 \text{ т/год}$$

NO_x

$$M_i = 0,00003187 \cdot 72 = 0,00547 \text{ т/год}$$

SO₂

$$M_i = 0,000003603 \cdot 72 = 0,000515 \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^P (m_{n_k} \cdot t_n + m_{np_k} \cdot t_{np} + m_{дв_k} \cdot t_{дв} + m_{хх_k} \cdot t_{хх}) N_k}{3600}$$

(7.4)

где $t_{хх}$ - время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате (в среднем составляет 1 мин.);

N'_k - наибольшее количество ДМ, выезжающих со стоянки в течение одного часа.

Величина t_{np} практически одинакова для различных категорий машин, но существенно изменяется в зависимости от температуры воздуха (таблица 2.7[24])

Общие валовые и максимально разовые выбросы от передвижных источников определяются суммированием выбросов одноименных загрязняющих веществ от всех групп автомобилей и дорожно-строительных машин.

CO

$$G_i = 42,9 \cdot 2 / 3600 = 0,0238 \text{ г/с}$$

CH

$$G_i = 1,154 \cdot 2 / 3600 = 0,000641 \text{ г/с}$$

NO_x

$$G_i = 31,87 \cdot 2 / 3600 = 0,0177 \text{ г/с}$$

SO₂

$$G_i = 3,603 \cdot 2 / 3600 = 0,002 \text{ г/с}$$

Расчет выброса загрязняющих веществ от экскаватора :

CO

$$M_{lik} = (25 \cdot 1 + 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 20 + 1,44 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0000429 \text{ т}$$

CH

$$M_{lik} = (2,1 \cdot 1 + 0,3 \cdot 2 + 0,26 \cdot 20 + 0,18 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,000001154 \text{ т}$$

NO₂

$$M_{lik} = (1,7 \cdot 1 + 0,48 \cdot 2 + 1,49 \cdot 20 + 0,29 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,00003187 \text{ т}$$

SO₂

$$M_{lik} = (0,042 \cdot 1 + 0,097 \cdot 2 + 0,17 \cdot 20 + 0,058 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,000003603 \text{ т}$$

Валовый годовой выброс i -го вещества ДМ рассчитывается для каждого периода года по формуле:

$$M_i = \sum_{k=1}^P (M'_{ik} + M''_{ik}) D_{фк} \cdot 10^{-6}, \quad \text{т/год} \quad (7.5)$$

где $D_{фк}$ - суммарное количество дней работы ДМ k -й группы в расчетный период года;

$$D_{фк} = D_p \cdot N_k,$$

где D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде;

N_k - среднее количество ДМ k -й группы, ежедневно выходящих на линию.

CO

$$M_i = 0,0000429 \cdot 15 = 0,000643 \text{ т/год}$$

CH

$$M_i = 0,000001154 \cdot 15 = 0,00001731 \text{ т/год}$$

NO_x

$$M_i = 0,00003187 \cdot 15 = 0,000478 \text{ т/год}$$

SO₂

$$M_i = 0,000003603 \cdot 15 = 0,000054045 \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^P (m_{n_k} \cdot t_n + m_{np_k} \cdot t_{np} + m_{дв_k} \cdot t_{дв} + m_{хх_k} \cdot t_{хх}) N_k}{3600}$$

(7.6)

где $t_{хх}$ - время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате (в среднем составляет 1 мин.);

N'_k - наибольшее количество ДМ, выезжающих со стоянки в течение одного часа.

Величина t_{np} практически одинакова для различных категорий машин, но существенно изменяется в зависимости от температуры воздуха (таблица 2.7[24]).

Общие валовые и максимально разовые выбросы от передвижных источников определяются суммированием выбросов одноименных загрязняющих веществ от всех групп автомобилей и дорожно-строительных машин.

CO

$$G_i = 42,9 \cdot 2 / 3600 = 0,0238 \text{ г/с}$$

CH

$$G_i = 1,154 \cdot 2 / 3600 = 0,000641 \text{ г/с}$$

NO_x

$$G_i = 31,87 \cdot 2 / 3600 = 0,0177 \text{ г/с}$$

SO₂

$$G_i = 3,603 \cdot 2 / 3600 = 0,002 \text{ г/с}$$

Расчет выброса загрязняющих веществ от Бульдозера 79кВт (108 л.с.) :

CO

$$M_{lik} = (25 \cdot 1 + 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 20 + 1,44 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0000429 \text{ т}$$

CH

$$M_{lik} = (2,1 \cdot 1 + 0,3 \cdot 2 + 0,26 \cdot 20 + 0,18 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,000001154 \text{ т}$$

NO₂

$$M_{lik} = (1,7 \cdot 1 + 0,48 \cdot 2 + 1,49 \cdot 20 + 0,29 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,00003187 \text{ т}$$

SO₂

$$M_{lik} = (0,042 \cdot 1 + 0,097 \cdot 2 + 0,17 \cdot 20 + 0,058 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,000003603 \text{ т}$$

Валовый годовой выброс i -го вещества ДМ рассчитывается для каждого периода года по формуле:

$$M_i = \sum_{k=1}^P (M'_{ik} + M''_{ik}) D_{фк} \cdot 10^{-6}, \quad \text{т/год} \quad (7.7)$$

где $D_{фк}$ - суммарное количество дней работы ДМ k -й группы в расчетный период года;

$$D_{фк} = D_p \cdot N_k,$$

где D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде;

N_k - среднее количество ДМ k -й группы, ежедневно выходящих на линию.

CO

$$M_i = 0,0000429 \cdot 20 = 0,00714 \text{ т/год}$$

CH

$$M_i = 0,000001154 \cdot 20 = 0,001258 \text{ т/год}$$

NO_x

$$M_i = 0,00003187 \cdot 20 = 0,00152 \text{ т/год}$$

SO₂

$$M_i = 0,000003603 \cdot 20 = 0,000143 \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^P (m_{n_k} \cdot t_n + m_{np_k} \cdot t_{np} + m_{дв_k} \cdot t_{дв} + m_{хх_k} \cdot t_{хх}) N_k}{3600}$$

(7.8)

где $t_{хх}$ - время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате (в среднем составляет 1 мин.);

N'_k - наибольшее количество ДМ, выезжающих со стоянки в течение одного часа.

Величина t_{np} практически одинакова для различных категорий машин, но существенно изменяется в зависимости от температуры воздуха (таблица 2.7[24])

Общие валовые и максимально разовые выбросы от передвижных источников определяются суммированием выбросов одноименных загрязняющих веществ от всех групп автомобилей и дорожно-строительных машин.

СО

$$G_i = 42,9 \cdot 2 / 3600 = 0,0238 \text{ г/с}$$

СН

$$G_i = 1,154 \cdot 2 / 3600 = 0,000641 \text{ г/с}$$

NO_x

$$G_i = 31,87 \cdot 2 / 3600 = 0,0177 \text{ г/с}$$

SO₂

$$G_i = 3,603 \cdot 2 / 3600 = 0,002 \text{ г/с}$$

Таблица 7.2 — Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ при работе двигателя строительных машин

Источник выделения	Загряз. Ве-во	Q _{ср} , кг/ч	Часы работы в год	Расход топлива		Выброс загрязняющего вещества	
				кг/ч	т/т	Г г/с	М т/год
Автокран	Углекислый газ	0.246	576	36.6	21,08	0.0238	0.0257
	Азота оксиды	0.204				0.0177	0.0045
	Углеводороды	0.210				0.00064	0.0055
	Диоксид серы					0.002	0.00052
Эксковатор	Углекислый газ	0.246	120	42,8	5,136	0.0238	0.00064
	Азота оксиды	0.204				0.0177	0.00048
	Углеводороды	0.210				0.00064	0.000017
	Диоксид серы					0.002	0.00005
Бульдозер	Углекислый газ	0.246	160	42,8	6,848	0.0238	0.0071
	Азота оксиды	0.204				0.0177	0.00152
	Углеводороды	0.210				0.00064	0.0013
	Диоксид серы					0.002	0.00014

7.5 Расчет загрязняющих веществ, выделяющихся при покраске

Для расчета загрязняющих веществ, выделяющихся на окрасочном участке, необходимо иметь нижеследующие данные:

Годовой расход лакокрасочных материалов и их марки.

Годовой расход растворителей и их марки.

Процентное выделение аэрозолей краски и растворителя при различных методах окраски и при сушке (табл.3.4.1[3]).

Процент летучей части компонентов, содержащихся в красках и растворителях (табл. 3.4.2[3]).

Наличие и эффективность очистных устройств (по паспортным данным).

Расчет выделения загрязняющих веществ на окрасочном участке следует вести раздельно для каждой марки краски и растворителей.

В начале определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (7.9)$$

где m - количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1);

f_1 - количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2[3]).

$$M_k = 1002,948 \cdot 45\% \cdot 55\% = 0,24822 \text{ т/год}$$

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{rik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год} \quad (7.10)$$

где m_1 - количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 - количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2);

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2);

f_{rik} - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в % (табл. 3.4.2).

$$M_{\text{ацетон}} = (15,9 \cdot 26\% + 1002,948 \cdot 0\% \cdot 0\% \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00004134 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{бутилацетат}} = (15,9 \cdot 12\% + 1002,948 \cdot 0\% \cdot 0\% \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00001908 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{толуол}} = (15,9 \cdot 62\% + 1002,948 \cdot 0\% \cdot 0\% \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00009858 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{ксилол}} = (15,9 \cdot 0\% + 1002,948 \cdot 45\% \cdot 55\% \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0000248 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{уайт-спирит}} = (15,9 \cdot 0\% + 1002,948 \cdot 45\% \cdot 55\% \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,0000248 \text{ т/год}$$

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы, когда расходуется наибольшее количество окрасочных материалов (например, в дни подготовки к годовому осмотру). Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600}, \text{ г/с} \quad (7.11)$$

где t - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

n - число дней работы участка в этом месяце;

P' - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5). При этом принимается m - масса краски и m - масса растворителя, израсходованных за самый напряженный месяц.

$$G_{\text{ок}}^{\text{ацетон}} = (0,00001908 / 12 \cdot 10^6) / (2 \cdot 8 \cdot 3600) = 0,000062760 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{ок}}^{\text{бутилацетат}} = (0,00009858 / 12 \cdot 10^6) / (2 \cdot 8 \cdot 3600) = 0,00014262 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{ок}}^{\text{толуол}} = (0,0000248 / 12 \cdot 10^6) / (2 \cdot 8 \cdot 3600) = 0,00003587 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{ок}}^{\text{ксилол}} = (0,0000248 / 12 \cdot 10^6) / (2 \cdot 8 \cdot 3600) = 0,00003587 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{ок}}^{\text{уайт-спирит}} = (0,0000248 / 12 \cdot 10^6) / (2 \cdot 8 \cdot 3600) = 0,00003587 \text{ г/с}$$

Таблица 7.3 - Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ при молярных работах

№ п/п	Загрязняющее вещество	М Выброс вредных веществ, т/год	Г Выброс вредных веществ, г/с
1	ацетон	0,00004134	0,00006276
2	бутилацетат	0,00001908	0,000142
3	толуол	0,00009858	0,00003587
4	ксилол	0,0000248	0,00003587
5	Уайт-спирит	0,0000248	0,0003587

7.6 Сварка и резка металлов

На автотранспортных предприятиях применяется электродуговая сварка штучными электродами, а также газовая сварка и резка металла.

Количество выделяющихся загрязняющих веществ при сварке зависит от марки электрода и марки свариваемого металла, типа швов и других параметров сварочного производства.

Расчет количества загрязняющих веществ проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

В табл. 3.6.1 - 3.6.3 приводятся удельные показатели выделения загрязняющих веществ при различных сварочных работах [4].

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ производится по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}$$

(7.12)

где g_i^c — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов;

B — масса расходуемого за год сварочного материала, кг.

Мсварочная аэрозоль=17,8*1828,2*10⁻⁶=0,032541 т/год

Мсмарганец=1,66*1828,2*10⁻⁶=0,003034 т/год

Мсжелезооксид=15,73*1828,2*10⁻⁶=0,028757 т/год

МсSiO₂=0,41*1828,2*10⁻⁶=0,000749 т/год

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}$$

(7.13)

где b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг,

t - “чистое” время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час.

Гсварочная аэрозоль=(17,8*5*6)/(6*3600)=0,0247 г/с

Гсмарганец=(1,66*5*6)/(6*3600)=0,002305 г/с

Гсжелезоаксид=(15,73*5*6)/(6*3600)=0,02184 г/с

Гс SiO₂=(0,41*5*6)/(6*3600)=0,000569 г/с

Расчет валового и максимально разового выброса загрязняющих веществ при газовой сварке ведется по тем же формулам, что и для электродуговой сварки, только вместо массы расходуемых электродов берется масса расходуемого газа.

Удельные выделения загрязняющих веществ при газовой сварке приведены в табл. 3.6.2 [4].

Для определения количества загрязняющих веществ, выделяющихся при газовой резке металла, используются удельные показатели (г/час), приведенные в табл. 3.6.3. Таблица 7.4 – Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ при сварочных работах

№ п/п	Загрязняющее вещество	g^i , г/кг	М Выброс вредных веществ, т/год	G Выброс вредных веществ, г/с
1	марганец и его соединения	1,09	0,0030	0,0023
2	оксид железа	14,9	0,0287	0,0218
3	пыль неорганическая, содержащая SiO ₂	1	0,00075	0,000569
4	Сварочная аэрозоль	0,93	0,032	0,0247

Таблица 7.5 - Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ при сварочных работах г/с

№ п/п	Загрязняющее вещество	g^i , г/кг	М Выброс вредных веществ, т/год	G Выброс вредных веществ, г/с
1	марганец и его соединения	1,09	0,000114	0,0005278
2	оксид железа	14,9	0,007746	0,003586
3	Углерода оксид	1	0,003804	0,0176
4	Азота диоксид	1,09	0,003846	0,0178
5	Сварочная аэрозоль	0,93	0,0078	0,0005278

Таблица 7.6 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу G г/с .

Вещ-во	Источник1	Источни к 2	Источн ик 3	Источни к 4	Источник 5	Источник 6	Источник 7
	Грузовые автомобил и	автокран	эксков атор	бульдозе р	Молярные работы	Сварочны е работы	Газовая резка
Углек.газ	0,0265	0.0238	0,024	0,0238	-	-	-
Углеводор.	0,00391	0.000641	0,0051	0,000641	-	-	-
Оксид азота	0,0095	0.0177	0,023	0,0177	-	-	-
Диоксид серы	0,001086	0.002	0,0026 49	0,002	-	-	-
Сварочная аэрозоль	-	-	-	-	-	0,0247	0,000527
марганец	-	-	-	-	-	0,002305	0,000527
Оксид железа	-	-	-	-	-	0,02184	0,003586
Оксид	-	-	-	-	-	0,000569	-

кремния							
Углерода оксид	-	-	-	-	-	-	0,0176
Азота диоксид	-	-	-	-	-	-	0,0178
ацетон	-	-	-	-	0,0000627	-	-
бутилоцетат	-	-	-	-	0.000142	-	-
толуол	-	-	-	-	0.0000358 7	-	-

7.7 Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки (в соответствии с ОНД - 86 для точечных источников)

Расчет произведен при помощи экологического калькулятора. Данные расчета представлены в таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Суммарный выброс загрязняющих веществ за период строительства

Загрязняющие вещества	Выбросы загрязняющих веществ		ПДК, мг/м ³
	период строительства		
	G _i , г/с	C _m , ед. ПДК	
Углек.газ	0,0981	0,0681	5,0000
Углеводор.	0,010292	0,0007	50,0000
Оксид азота	0,0679	0,5894	1,0000
Диоксид серы	0,007735	0,0537	0,5000
Сварочная аэрозоль	0,025228	7,9278	0,0200
марганец	0,002833	1,7804	0,0100
Оксид железа	0,025426	3,9950	0,0400
Оксид кремния	0,000569	0,1788	0,0200
Углерода рксид	0,0176	1,1062	0,0100
Азота диоксид	0,0178	1,3161	0,0850
ацетон	0,000063	0,0013	0,3500
бутилоцетат	0,000143	0,0102	0,1000
толуол	0,000036	0,0004	0,6000

Ввиду незначительных величин выбросов загрязняющих веществ от дорожно-строительных машин, а также выбросов загрязняющих веществ при сварочных и лакокрасочных работах данный объект существенного вредного воздействия на окружающую среду в период строительства не оказывает.

7.8 Отходы

Эксплуатация жилого 12 этажного здания будет сопровождаться следующими видами отходов: бытовые отходы. Бытовые отходы относятся к неопасным отходам.

Таблица 7.8 – Параметры источников

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество используемого материала, т.	Нормы потерь, %	Количество образования отходов, т/год
1	2	3			4
Бой железобетонных изделий	34620002205	4	367,06	1	0,27

Отходы лакокрасочных средств	31711000000	-	24,8	3	0,744
Бой строительного кирпича	3140140401995	5	187,37	1	1,87
Шлак сварочный	3140480001994	4	0,58	10	0,058
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	5	0,7	6,5	0,045
Древесные отходы	30529000000	-	3,26	3	0,09
Отходы руберойда	82621001514	4	0,85	4	0,034
Металлочерепица	3512011101004	4	5,43	2	0,10
Отходы гипса в кусковой форме	23112201215	5	29,8	1	0,29

Отходы рассчитаны согласно методики РДС — 082-202-96, % образование отходов зависит от вида материала.

Класс опасности отхода определяется согласно «Классификационному каталогу отходов»

Бой железобетонных изделий:

$$Q_n = \frac{a}{Q_o} \cdot 100$$

Q_d — количество материала, содержащегося в готовой продукции в тоннах.

a — потери и отходы.

$$Q_n = \frac{1}{367,06} \cdot 100 = 0,27 \text{ м/год}$$

Отходы лакокрасочных средств:

$$Q_n = \frac{3}{24,8} \cdot 100 = 0,744 \text{ м/год}$$

Бой строительного кирпича:

$$Q_n = \frac{1}{187,37} \cdot 100 = 1,87 \text{ м/год}$$

Шлак сварочный :

$$Q_n = \frac{10}{0,58} \cdot 100 = 0,058 \text{ м/год}$$

Остатки и огарки стальных сварочных электродов:

$$Q_n = \frac{6,5}{0,7} \cdot 100 = 0,045 \text{ м/год}$$

Древесные отходы:

$$Q_n = \frac{3}{3,26} \cdot 100 = 0,09 \text{ м/год}$$

Отходы руберойда:

$$Q_n = \frac{4}{0,85} \cdot 100 = 0,034 \text{ м/год}$$

Металлочерепица:

$$Q_n = \frac{2}{5,43} \cdot 100 = 0,10 \text{ м/год}$$

Отходы гипса в кусковой форме:

$$Q_n = \frac{1}{29,8} \cdot 100 = 0,29 m/год$$

7.9 Вывод и рекомендации

В период строительства будет оказываться негативное воздействие на атмосферный воздух за счет выхлопных газов автотранспорта, работающего на стройплощадке. Увеличатся физическое (шумовое) воздействие, в период работы строительной техники. Вся растительность будет уничтожена, вместе с почвенным покровом (насыпным грунтом). В период ведения строительных работ будет образовываться, и накапливаться строительный мусор, который планируется периодически вывозить со строительной площадки. Все перечисленные воздействия являются временными и будут устранены после сдачи объекта в эксплуатацию.

Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных санитарных и гигиенических нормативов (СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»).

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, следует эксплуатировать таким образом, чтобы уровни звука на рабочих местах, на участках и на территории строительной площадки не превышали допустимых величин, указанных в санитарных нормах.

Ввиду незначительных величин выбросов пыли неорганической в атмосферный воздух при производстве земляных работ, выбросов загрязняющих веществ от дорожно-строительных машин, а также выбросов загрязняющих веществ при сварочных работах, данный объект существенного вредного воздействия на окружающую среду в период строительства не оказывает.

В связи с тем, что проектируемый объект будет подключен к централизованным системам водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения - негативного влияния на окружающую среду в процессе эксплуатации оказываться не будет.

8. Охрана труда

8.1 Техника безопасности

Строительная площадка по ул. Кирова 118- это территория, на которой возводится здание, расположены временные сооружения (склады, строительные вагончики, бытовки, проходные и прочее), подъездные дороги, помещения для сборки различных строительных материалов.

Охрана труда рабочих и обеспечение условий соблюдения правил техники безопасности на строительной площадке - обязанность руководителей строительных организаций и лиц, ответственных за выполнение строительных работ. За общее состояние техники безопасности в строительной организации отвечают начальник (управляющий) и главный инженер треста или управления. Контроль за соблюдением правил техники безопасности и осуществлением организационно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий по предупреждению травматизма и профессиональных заболеваний возложен на лиц, назначенных администрацией строительства из числа инженерно-технического персонала, а также общественных инспекторов. Эти работники должны контролировать исполнение приказов, инструкций и распоряжений по вопросам техники безопасности, проводить инструктажи работников, участвовать в периодических испытаниях машин, механизмов, лесов, люлек, а также работать в комиссиях, расследующих причины аварий и случаи травматизма на строительной площадке.

Основные причины травматизма на строительной площадке: нарушение правил техники

безопасности, недостаточная квалификация, плохая организация труда. К травматизму на строительстве могут привести: ненадежные защитные средства, неумелое использование машин и механизмов, поражения электрическим током и т.д. Каждый случай травматизма, произошедшего в строительной организации, должен быть расследован в течение 24 часов. Расследование проводит комиссия в составе руководителя строительного участка, представителя службы техники безопасности и представителя профсоюзной организации, членом которой является пострадавший. После расследования дела составляют акт по установленной форме, в котором указывают причины несчастного случая и намечают меры по его устранению.

8.2 Требование безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки

Территория строительной площадки огорожена забором с воротами для въезда и выезда транспорта. Высота забора 2,2м, стройплощадка находится вдоль улицы Кирова и забор поставлен ближе, на нем защитный навес шириной 1м, закрепленный с наклоном в сторону строительной площадки под углом 20° к горизонту. По периметру здания определена опасная для людей зона, на границе которой установлены предупредительные знаки. При высоте здания до 20м ширина этой зоны должна быть не менее 7м, а при высоте 20-70м - не менее 10м. На территории строительной площадки оборудуют проезды для транспорта и проходы для людей.

На строительной площадке в местах въезда и выезда автотранспорта вывешены предупредительные надписи ("Берегись автомобиля!" и т.п.) Проходы на откосах котлована оборудованы стремянками и лестницами с односторонним перилами. Электрокабели в местах проходов и проездов транспорта прокладывают под землей в деревянных лотках. Во всех опасных местах стройплощадки вывешивают предупредительные знаки и надписи, например: «Не стой под грузом», «Не перегружайте леса» и другие.

Строительные материалы и различное оборудование размещать только на равных утрамбованных площадках, зимой они должны быть очищены от снега и льда. Составлять строительные материалы по видам в штабеля так, чтобы между ними остались проходы и проезды для транспорта (ширина прохода - не менее 1м, проезда - не менее 3м). Штабеля бутового камня должны быть высотой не более 1м, кирпича - не более 1,7м, досок - не более половины ширины штабеля. Ящики со стеклом ставят вертикально в один ряд. Круглый лес складывают в штабеля высотой не более 1,5м с прокладками между рядами. Сыпучие материалы (цемент, гипс и другие) хранят в закромах, бункерах или закрытых ящиках, чтобы они не распылялись. Нельзя беспорядочно хранить строительные материалы и изделия, разбросать их по территории строительной площадки.

8.2.1 Требования безопасности к организации строительной площадки и строительных работ. Опасные зоны.

Опасные зоны подразделяются на постоянные и временные. Постоянные те, которые действуют длительное время - зоны при монтаже зданий, кладке на высоте, производство земляных работ и др. К временным относят те зоны, которые действуют не более одной смены. Это могут быть: монтаж крана, валка стен, труб и т. п. Определение размеров опасных зон и способов их ограждения производится в проектах производства работ.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов краном КБ-408, а также вблизи строящегося здания принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены

здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно таблице 22.

Таблица 22 — Минимальные расстояния отлета груза

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета груза (предмета), м	
	перемещаемого краном	падающего с здания
До 10	4	3,5
До 20	7	5
До 70	10	7
До 120	15	10
До 200	20	15
До 300	25	20
До 450	30	25

Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током, устанавливаются согласно таблице 23 [43].

Таблица 23 — Границы опасных зон

Напряжение, кВ	Расстояние от людей, применяемых инструментов, приспособлений и временных ограждений, м	Расстояния от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов, м
На ВЛ	0,6	1,0
В остальных электроустановках	Не нормируется (без прикосновения)	1,0
1-35	0,6	1,0
60, 110	1,0	1,5
150	1,5	2,0
220	2,0	2,5
330	2,5	3,5
400, 500	3,5	4,5
750	5,0	6,0
800*	3,5	4,5
1150	8,0	10,0
*Постоянный ток		

Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность воздействия вредных веществ, определяются замерами по превышению допустимых концентраций вредных веществ, определяемых по государственному стандарту.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей машин и оборудования определяются в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или в инструкции завода-изготовителя .

Охранная зона - расстояние в плане проекции крайнего провода воздушной линии до воображаемой черты, за которой разрешается работа любых строительно-дорожных механизмов без каких-либо ограничений. Эта зона распространяется перпендикулярно оси линии электропередачи в обе стороны, а ее размеры зависят от напряжения линии. В таблице 24 даны размеры охранной зоны для различных напряжений.

Таблица 24 — Размеры охранных зон

Напряжение линии электропередачи, (кВ)	Размер охранной зоны (м)
6 10	
10	10
35	15
110	20
220	25

При планировании строительства любого объекта выбирают безопасные методы и очередность производства работ, которые одновременно должны быть и производительными.

При совместной деятельности на строительной площадке нескольких подрядных организаций, включая граждан, занимающихся индивидуальной трудовой деятельностью, генеральный подрядчик осуществляет контроль за состоянием условий труда на строительном объекте.

В случае возникновения на объекте опасных условий, вызывающих реальную угрозу жизни и здоровья работников, генподрядная организация должна оповестить об этом всех участников строительства и предпринять необходимые меры для вывода людей из опасной зоны. Возобновление работ разрешается генподрядной организацией после устранения причин возникновения опасности.

8.3 Безопасность земляных работ

Земляные работы - один из наиболее тяжелых и трудоемких процессов, безопасность выполнения которых во многом зависит от способов производства работ, от гидрогеологических условий, рельефа местности и рода земляных выемок.

Основной причиной несчастных случаев при производстве земляных работ являются обрушающиеся горные породы (грунты); падающие

предметы (куски породы); движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; химические опасные и вредные производственные факторы [44].

Выемки различных профилей котлованы выполняют с вертикальными откосами без креплений.

Предотвратить обрушение и обеспечить устойчивость грунтовых масс можно либо образованием откосов, выполненных по проекту, либо устройством креплений стенок земляных выемок .

Выбор безопасного способа производства земляных работ в значительной степени зависит от строительных свойств грунтов: плотности, разрыхляемости, устойчивости, размываемости, уплотняемости, влагоемкости, водопроницаемости. Эти свойства грунтов следует учитывать при проектировании откоса земляного сооружения, чтобы исключить его обрушение. Грунты подразделяются на связные (скальные, полускальные, суглинистые и другие плотные грунты) и несвязные (песчаные, гравийные, насыпные и лессовидные). Если глубина выработки не позволяет устраивать откосы без учета дополнительных мер, обеспечивающих их устойчивость, предусматривают крепление откосов траншей и котлованов.

При разработке выемок с наклонной поверхностью бортов без креплений важным условием является установление крутизны откоса и его формы (профиля). На рисунке 12 показаны геометрические элементы котлована: А - нижняя бровка, В - верхняя бровка, Н -

глубина выемки, АВ - откос, характеризуемый углом откоса α . Этот угол отсчитывается от линии откоса вглубь грунта до горизонтальной поверхности, проведенной через нижнюю бровку. Угол откоса бывает острым и прямым, но при нарушениях правил ведения земляных работ он может быть и тупым (рисунок 12, а, б). Устройство такого откоса запрещено.

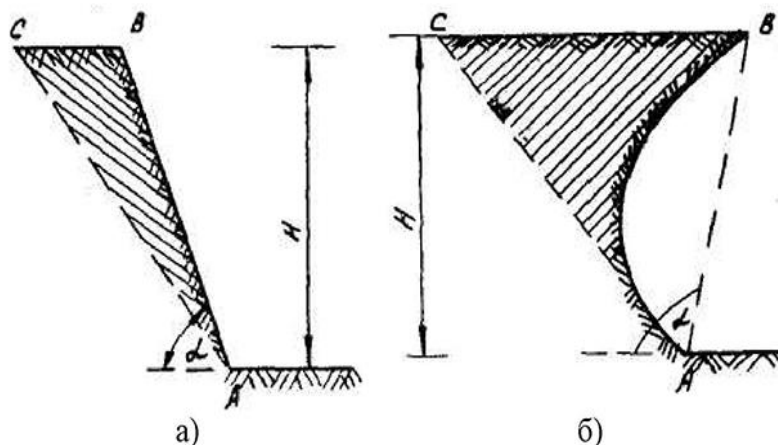


Рисунок 12 — Геометрические элементы выемки: А - угол откоса, Н - глубина выемки, АВ - линия фактического откоса, АС - линия естественного откоса, АВС - призма возможного обрушения

Запрещается производить разработку траншей и котлованов подкопом и оставлением «козырьков» (рисунок 12). Это опасный способ, так как верхняя часть грунта может обрушиться и привести к несчастному случаю.

Производство работ, связанных с нахождением работников в выемках с вертикальными стенками без крепления в песчаных, пылевато-глинистых и талых грунтах выше уровня грунтовых вод и при отсутствии вблизи подземных сооружений, допускается при их глубине не более, м: 1,0 - в несележавшихся насыпных и природного сложения песчаных грунтах; 1,25 - в супесях; 1,5 - в суглинках и глинах.

8.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

8.4.1 Погрузочно-разгрузочные работы с мелкоштучными стеновыми материалами

Лица, выполняющие погрузку, выгрузку и подъем пакетов мелкоштучных стеновых материалов к рабочим местам каменщиков, должны иметь удостоверение стропальщика.

Все грузозахватные приспособления, применяемые при доставке мелкоштучных стеновых материалов, подлежат осмотру и испытанию грузом, на 25% превышающим их номинальную грузоподъемность, с выдержкой под нагрузкой в течение 10 мин.

При погрузке и выгрузке пакеты должны поднимать над бортами автотранспорта или грузами не ниже чем на 0,5 м и не выше чем на 1,5 м. Допускается перемещать поднятые на указанную высоту пакеты по горизонтали без применения ограждающих устройств в пределах 10 м.

Нельзя поднимать пакеты на поддонах к рабочим местам каменщиков грузозахватными приспособлениями без ограждающих устройств. Категорически запрещается выгружать и поднимать пакеты на строящееся здание стропами.

При подъеме пакетов на поддонах трехстеночными подхватами-футлярами угол наклона задней стенки к вертикали должен составлять не менее 12° . После подъема на высоту не более 1 м стропальщик должен осмотреть открытую сторону пакета и убрать неустойчиво лежащие кирпичи и их обломки.

При подъеме пакетов без поддонов с помощью самозатягивающихся захватов необходимо убедиться в том, что при подъеме исключена возможность выпадения кирпичей.

Челюсти предохранительного устройства должны быть сомкнуты. Если челюсти не сомкнуты, захват с грузом следует опустить на площадку и до устранения неисправностей работу прекратить. При пользовании штыревыми подхватами необходимо после поднятия пакета на высоту 0,5 м снизу подвести предохранительное устройство.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается нахождение посторонних лиц в кузовах подвижного состава автомобильного и железнодорожного транспорта, а также в зоне действия грузоподъемных машин.

8.4.2 Погрузочно-разгрузочные работы со штучными строительными грузами

При производстве работ с тарно-штучными грузами следует использовать контейнеры, средства пакетирования, а также специализированные грузозахватные приспособления, исключающие выпадение грузов. Крыши контейнеров, устройства для их строповки и крепления к транспортным средствам должны быть очищены от посторонних предметов, льда и снега.

Погрузочно-разгрузочные и складские работы с контейнеризованными и пакетированными грузами должны выполняться в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

Контейнеры и средства пакетирования, подаваемые под загрузку, должны быть технически исправны, иметь маркировку с указанием номинальной массы брутто и массы тары.

Контейнеры и средства пакетирования должны загружаться материалами, изделиями и конструкциями до полной вместимости, но не выше их грузоподъемности (равной разности номинальной массы брутто и массы тары).

Грузы в контейнерах и средствах пакетирования должны размещаться в соответствии со схемами их загрузки, которые должны исключать возможность перемещения грузов внутри контейнеров и средств пакетирования при перевозке и обеспечивать равномерную нагрузку на пол и давление на стенки.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ с контейнеризованными и пакетированными грузами не допускается: нахождение посторонних лиц в кузовах автотранспортных средств и на контейнерных площадках в зоне действия грузоподъемных машин; загрузка и разгрузка контейнеров и средств пакетирования без снятия их с транспортного средства; перемещение стропальщиков по контейнерам и пакетам. В кузовах автотранспортных средств допускается перевозка контейнеризованных и пакетированных грузов при условии исключения взаимных повреждений.

Перевозка людей в автотранспортных средствах совместно с контейнеризованными и пакетированными грузами не допускается.

8.5 Техника безопасности при производстве каменных работ

Выполнять каменные работы каменщик должен только с подмостей или настила лесов, не вставая на стену.

Леса и подмости надо устанавливать на очищенные выровненные поверхности. Особое внимание следует уделять опиранию стоек трубчатых лесов на грунт. Для равномерного распределения давления под стойки перпендикулярно возводимой стене укладывают деревянные подкладки (одна подкладка под две стойки).

Настилы на лесах и подмостях должны быть ровными и не иметь щелей. Их следует делать из инвентарных щитов, сшитых планками. Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см. Этот зазор нужен для того, чтобы, опустив отвес ниже подмостей, можно было проверить вертикальность возводимой кладки.

За состоянием всех конструкций лесов и подмостей, в том числе за состоянием соединений, настила и ограждений, должно быть установлено систематическое наблюдение.

Состояние лесов и подмостей ежедневно перед началом смены должен проверять мастер, руководящий соответствующим участком работ на данном объекте, и бригадир.

Кладку любого яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перемешивания был на 15 см выше рабочего настила.

Одновременно с кладкой стен в оконные проемы следует устанавливать готовые оконные блоки. В тех случаях, когда в процессе кладки дверные и оконные проемы не заполняют готовыми блоками, проемы необходимо закрывать инвентарными ограждениями.

Кладку карнизов, выступающих из плоскости стены более чем на 30 см, при отсутствии наружных лесов необходимо выполнять с инвентарных выпускных подвесных лесов.

При кладке стен с внутренних подмостей надо по всему периметру здания устраивать наружные инвентарные защитные козырьки в виде настила на кронштейнах, навешиваемых на стальные крюки, которые заделывают в кладку по мере ее возведения.

При устройстве козырьков необходимо соблюдать следующие требования: первый ряд козырьков устанавливать на высоте не более 6 м от земли и оставлять его до возведения кладки стен на всю высоту; второй ряд козырьков устанавливать на высоте 6—7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставлять через каждые 6—7 м. Защитные козырьки должны иметь ширину не менее 1,5 м и внешний угол подъема 20° к горизонту.

Без устройства защитных козырьков можно вести кладку стен зданий высотой не более 7 м, но при этом на земле по периметру зданий надо устраивать ограждения на расстоянии не менее 1,5 м от стены.

8.6 Техника безопасности при производстве монтажных работ

В процессе монтажа сборных конструкций должна обеспечиваться полная безопасность всем работающим в зоне действия подъемных механизмов и установки конструкций. Для этого работы ведут такими методами и в такой технологической последовательности, которые предусмотрены проектом производства работ или проектом монтажных работ.

Прежде всего обеспечивают правильное размещение и складирование элементов конструкций, а также монтажных приспособлений, инвентаря и оснастки; устанавливают в необходимых местах указатели и ограждения опасных зон, надписи и сигналы, предупреждающие об опасности или запрещающие движение.

Монтажные механизмы допускаются к эксплуатации только после технических испытаний, проведенных согласно правилам Госгортехнадзора. Работать на кранах разрешается лицам, прошедшим специальный инструктаж и имеющим удостоверение инспекции на право управления краном данного типа. При подъеме грузов машинист крана обязан предупреждать работающих монтажников звуковыми сигналами.

К погрузочно-разгрузочным и монтажным работам допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, вводный инструктаж и инструктаж непосредственно на рабочем месте по технике безопасности. Помимо инструктажа, рабочие на монтажных работах должны пройти в первый месяц работы обучение безопасным способам монтажа по специальной программе.

Перед началом монтажных работ систематически осматривают применяемые канаты и стропы. Канаты, имеющие оборванные проволоки на один шаг свивки в количестве более 10% при крестовой и 5% при односторонней свивке, должны быть изъяты из употребления. Для предохранения канатов от перетирания между стропами и острыми краями конструкций укладывают прокладки из дерева или обрезков труб, разрезанных вдоль. Все захватные приспособления до начала использования испытывают и снабжают бирками с указанием допускаемой грузоподъемности. Результаты испытаний регистрируются в специальных журналах.

Перед подъемом элементов монтажник обязан внимательно осмотреть состояние монтажных петель, захватных приспособлений, правильность строповки.

Не разрешается отрывать краном грузы, примерзшие к земле, засыпанные грунтом, загроможденные другими элементами. Поднятый элемент можно перемещать в горизонтальном направлении на высоте не ниже 1 м над предметами, находящимися на его пути.

При монтаже конструкций подходить к ним и начинать установку в проектное положение можно только после того, как элемент опущен на расстояние не более 30 см от места установки.

Во время перерывов в работе запрещается оставлять груз висящим на крюке крана.

Наиболее опасными являются работы на высоте. Верхолазными считают работы, которые выполняют на высоте более 5 м от поверхности грунта или рабочего настила. Работающие на высоте монтажники должны пользоваться касками, предохранительными поясами, нескользящей обувью. Карабины предохранительных поясов пристегивают к устойчивым элементам или специально натянутым канатам. Для переноски инструмента и метизов (гаек, шайб) монтажники пользуются специальными сумками.

Все монтажные работы на высоте выполняют с подмостей, рассчитанных на нагрузку от людей, инструментов и вспомогательных материалов. Элементы подмостей испытывают на двойную нагрузку. Для безопасного перемещения рабочих на высоте устраивают переходы в виде передвижных трапов с перилами. При монтаже жилых и общественных зданий пользуются инвентарными подмостями.

Если в процессе работы на междуэтажных перекрытиях образуются открытые проемы, их ограждают инвентарными устройствами. Необходимо также ограждать открытые проемы в стенах (двери на балкон). Для сообщения между этажами здания в период монтажа перекрытий рекомендуется применять инвентарные лестницы с перилами. До монтажа постоянных поручней на лестничных маршах и площадках устанавливают инвентарные ограждения.

При любых монтажных работах обязательна такая организация сигнализации, чтобы все указания машинисту крана и рабочим монтажной бригады давались только одним лицом. Машинист крана должен знать, чьи команды он обязан выполнять.

В зоне производства монтажных работ запрещается одновременно выполнять другие работы, в том числе на других ярусах, если это не предусмотрено проектом производства работ.

8.7 Техника безопасности при проведении кровельных работ

Кровельные работы - один из завершающих этапов возведения зданий, строений и сооружений. Кровля обеспечивает прочность и долговечность постройкам, защищает здание от атмосферных воздействий и осадков, повышает показатели прочности, шумоизоляции и огнестойкости, придает возводимому зданию или строению неповторимый архитектурный вид.

Вследствие того, что кровельные работы, в большинстве случаев, производятся на значительной высоте, при их проведении жизненно необходимо соблюдать абсолютно все требования техники безопасности. Согласно им кровельные работы обязательно должны проводиться с учетом и в полном соответствии со всеми требованиями ГОСТа 12.02.003, СНиПов по технике безопасности (включая и пожарную безопасность) при производстве монтажных, сварочных и иных строительных работ.

До начала производства всех видов кровельных работ должны быть соблюдены следующие условия и требования:

1) Медицинское освидетельствование и инструктаж рабочих. Рабочие после медицинского осмотра должны быть сразу же проинструктированы и обучены мерам пожарной безопасности и технике безопасности при проведении того или иного вида

кровельных работ. К кровельным работам, особенно связанным с применением таких химических веществ, как: пропанбутан, растворители и другие, запрещается привлекать рабочих моложе 18 лет. При необходимости рабочие обязаны быть ознакомлены со всеми правилами обслуживания и эксплуатации средств механизации, которые используются при проведении работ.

2) Обеспечение рабочих специальной одеждой, обувью, дополнительными предохранительными приспособлениями и средствами защиты. Одежда и обувь рабочих должна быть безопасной и удобной. Главное требование к обуви - она должна быть нескользкой (в летний период - туфли из войлока, в зимний период - валенки). При необходимости рабочих обеспечивают мягкими поролоновыми наколенниками. К дополнительным предохранительным приспособлениям, используемым рабочими при проведении любых кровельных работ, относятся: пояса, веревки, переносные стремянки, ходовые мостики и др. Ходовые мостики используются на крышах с уклоном 20 и более %, на хрупких и скользких поверхностях, ширина их должна быть 300 мм и более, сверху на них нашиваются поперечные планки. Перечисленные дополнительные приспособления также должны отвечать требованиям безопасности и быть проверены до начала производства работ.

3) Ограждение зоны проведения кровельных работ в целях обеспечения безопасности при возможном падении с крыши строительных материалов, тары, инструментов и др. Опасная зона ограждается с помощью строительной ленты, предохранительных козырьков над наружными дверьми и проходами, запрещающих плакатов и надписей. Запрещается нахождение посторонних лиц в зоне проведения кровельных работ.

4) Важный этап - подготовка рабочего места. Место проведения кровельных работ обязательно должно быть освобождено от ненужных или лишних строительных материалов, проходы необходимо очистить от грязи и мусора. Перед началом кровельных работ крайне необходимо убедиться в прочности и исправности всех стропил и обрешетки. Складирование на крыше строительных материалов, инструментов, мастики и других вещей должно производиться исключительно с учетом требований безопасности: на горизонтальной поверхности, защищенной от порывов ветра и иных атмосферных воздействий. Все складированные материалы обязательно должны быть надежно закреплены. Запрещается сбрасывание с крыши строительных материалов или инструментов и чего-либо иного.

5) Обеспечение первой медицинской помощи. Это требование подразумевает обязательное наличие в зоне производства кровельных работ снаряженной аптечки первой помощи, а также средств связи для быстрого вызова скорой медицинской помощи в экстренных случаях.

Непосредственно в процессе проведения кровельных работ обязательно необходимо обеспечить безопасность:

1) При устройстве карнизных спусков и желобов, покрытии оголовков дымовых труб, подоконников, парапетов, сандриков и поясков, подвешивании водосточных труб и водоприемных воронок. Данные работы должны выполняться с наружных или выпускных лесов, подмостей, люлек. Использование приставных лестниц, работа на веревочных петлях или вальках, а также подъем и спуск рабочих на строительных люльках без помощи лебедок категорически запрещается. Все подъемные леса или люльки могут использоваться при проведении кровельных работ только лишь после их проверки, испытаний динамической и статической нагрузкой. При подъеме и спуске рабочих необходимо использовать стальные тросы с 6-ти кратным запасом прочности. По технике безопасности не допустимо соприкосновение тросов с выступающими конструктивными элементами здания (карнизы, свесы, желоба и т.д.), для избежания трения - используют прокладки;

2) в процессе приготовления и последующего разогревания мастик, битума и других составов. Данная технология пожароопасна и связана с воздействием высоких температур. Защита рабочих от теплового и вредного химического воздействия обеспечивается

применением спецодежды, обуви и любых эффективных средств защиты. Противопожарная защита заключается в:

- организации специальных площадок с обязательным ограждением;
- запрещении применения открытого огня;
- удалении мест приготовления и разогревания горючих смесей (на расстояние 50 и более метров от деревянных зданий и сооружений, от траншей - 15 и более метров, от магистральных трубопроводов - 30 и более метров);
- устройстве над варочными котлами несгораемых навесов;
- комплектовании и размещении противопожарных средств (пенные огнетушители, сухой песок, лопаты и др.);
- использовании электричества при ведении работ по приготовлению и разогреванию горючих смесей внутри помещений.

Запрещается производство кровельных работ в условиях густого тумана, гололедицы, сильного ветра (6 и более баллов) и снегопада, ливневого дождя.

8.8 Безопасность электросварочных работ

К выполнению электросварочных работ допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие специальное производственное обучение, имеющие удостоверение на право производства работ и получившие вторую квалификационную группу по электробезопасности.

Ежегодно комиссия под руководством главного инженера проводит проверку знаний электросварщиков для продления на год удостоверения, подтверждающего вторую квалификационную группу по электробезопасности. В состав комиссии должен входить энергетик с квалификационной группой по электробезопасности не ниже пятой.

При сварке на объектах, которые курирует Госгортехнадзор России, все сварщики должны быть аттестованы в соответствии с Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства и Технологическим регламентом проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства, утвержденным Постановлением Госгортехнадзора России от 25 июня 2002 г. № 36.

Все работы по установке, ремонту и наблюдению за электросварочными аппаратами должен выполнять электромонтер, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей. Подключать электросварочный аппарат к источнику питания, заменять предохранители и производить какой бы то ни было ремонт электросварочной установки сварщику запрещается.

Все электросварочное оборудование должно быть в защищенном исполнении, а вращающиеся части сварочных генераторов необходимо оборудовать ограждениями.

Передвижные сварочные аппараты с двигателем внутреннего сгорания должен обслуживать моторист, имеющий удостоверение о допуске к этой работе. Указанные аппараты заземляют металлическим штырем, забиваемым в землю и присоединенным к корпусу аппарата. Число штырей, их диаметр и длину определяют расчетным путем, исходя из того, что их сопротивление не должно превышать 4 Ом.

Если не представляется возможным обеспечить защитное заземление, то необходимо пользоваться устройством защитного отключения.

На каждом ящике рубильника включения (ЯРВ), к которому подключают сварочный аппарат, должен быть надежный замок. На ящике необходимо написать несмываемой краской: «Опасно для жизни. Напряжение 380 В. Ответственный.....». На внутренней стороне дверцы ящика помещают схему подключения трансформатора, указывают его мощность и допустимую силу тока плавких вставок.

Электросварочные установки регистрирует главный механик организации. У него находятся их паспорта и инструкции по эксплуатации. На всех сварочных трансформаторах,

аппаратах и преобразователях должны быть заводские и инвентарные номера, под которыми они зарегистрированы в журнале главного механика.

Каждый электросварочный аппарат подключают к индивидуальному рубильнику проводом соответствующего сечения, при этом расстояние между аппаратом и стеной составляет не менее 0,5 м.

Категорически запрещается подключать сварочный аппарат непосредственно (без рубильника) к силовой или осветительной электросети, а также аппарат, находящийся под напряжением.

Органы управления электросварочными аппаратами (рубильники, пакетные выключатели, кнопки, пускатели и др.) должны иметь надежные фиксаторы или ограждения, предотвращающие их самопроизвольное или случайное включение (отключение).

При одновременном использовании нескольких сварочных трансформаторов их необходимо размещать таким образом, чтобы расстояние между ними составляло не менее 0,35 м, а ширина проходов — не менее 0,8 м.

Производство электросварочных работ допускается при выполнении требований инструкции по противопожарной безопасности и с обязательным согласованием вида работ с представителем Государственного пожарного надзора. При работе в пожароопасных помещениях электросварщики проходят обучение правилам пожарной безопасности, по завершении которого органы пожарной инспекции выдают контрольный талон.

Запрещается производство электросварочных работ в местах, где имеются воспламеняющиеся вещества и материалы. Места огневых работ и размещения электрогенераторов должны быть очищены от горючих материалов в радиусе не менее 5 м. Электросварочные работы в строящихся холодильниках можно вести только в камерах и отсеках, освобожденных от сгораемых материалов.

8.9 Обеспечение пожарной безопасности

Строительные площадки оборудованы средствами пожаротушения согласно ППБ-01, зарегистрированных Минюстом России 27 декабря 1993 г. № 445.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не накапливается на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование содержится в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускают действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места проветриваются. Электроустановки в таких помещениях (зонах) установлены во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыва или пожарном отношении, укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

При всех вариантах транспортной расстановки, разгрузки и погрузки в том числе, проезд для возможного движения пожарных машин всегда должен быть свободным. Передвижные растворомешалки, подъемники и иные строительные механизмы и машины разрешено размещать около зданий без соответствия противопожарным разрывам, если такие шаги обоснованы технологией производства.

Пожарная безопасность на строительной площадке требует и еще кое-каких мер. Схемы со строящимися или же временными зданиями/сооружениями, подъездами, въездами, пожарными путями, местом нахождения источников противопожарного водоснабжения, техсредств пожарной защиты, систем связи и оповещения согласно Межгосударственному стандарту "ГОСТ 12.1.114-82. Система стандартов безопасности труда. Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические" должны быть установлены (вывешены) у каждого въезда на стройплощадку.

Также на видных местах нужно вывесить списки ДПД, инструкции по мерам пожарной безопасности, установленный порядок привлечения средств и сил для тушения пожаров и иные организационные документы, плакаты, памятки.

В противопожарных разрывах запрещено складирование строительных материалов из горючих групп Г1-Г4, а также в нерабочее время оборудования в горючей упаковке в объеме, который превышает суточную потребность во время рабочее. Пожарная безопасность в строительстве гласит, что негорючие стройматериалы можно складировать в пределах разрывов при условии обеспечения свободных подъездов к складам-зданиям и при соблюдении всех требований СНиП.

Строительная площадка по ул. Кирова 118, временные и строящиеся здания и сооружения должны содержаться в чистоте. Пожарная безопасность предполагает своевременное очищение территории строительной площадки от сухой травы, щепы, коры, опилок и иных горючих отходов. Строительные горючие отходы должны ежедневно убираться с мест производимых работ и с территории стройплощадки в места временного хранения. Такие места на территории стройплощадки можно размещать на расстоянии минимум 18 м от имеющихся зданий/сооружений. Причем на каждом временном здании/сооружении нужно вывешивать таблички с указанием назначения этого здания и лица, которое ответственное за противопожарное состояние этого здания.

Пожарная безопасность запрещает разведение костров на территории строительной площадки. Также строительная площадка оснащена пожарными гидрантами. Один установлен в зоне действия башенного крана.

8.10 Обеспечение защиты от воздействия вредных производственных факторов

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими национальными стандартами.

При выполнении строительно-монтажных работ на территории стройплощадки помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм в установленном порядке.

При появлении вредных газов производство работ в данном месте следует приостановить и продолжить их только после обеспечения рабочих мест вентиляцией (проветриванием) или применения работающими необходимых средств индивидуальной защиты. Работающие в местах с возможным появлением газа должны быть обеспечены защитными средствами (противогазами, самоспасателями).

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (фланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства.

Полимерные материалы и изделия должны применяться в соответствии с перечнем, утвержденным в установленном порядке. При использовании таких материалов и изделий

необходимо руководствоваться также паспортами на них, знаками и надписями на таре, в которой они находились.

Импортные полимерные материалы и изделия допускается применять только при наличии на них санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии санитарным правилам и инструкции по их применению, утвержденной в установленном порядке.

Запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в национальных стандартах.

При эксплуатации машин, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться:

- технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые и т.д.);
- строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;
- дистанционное управление шумными машинами;
- средства индивидуальной защиты;
- организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические и другие мероприятия).

Зоны с уровнем звука свыше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнями звука выше 135 дБА.

Производственное оборудование, генерирующее вибрацию, должно соответствовать требованиям национальных стандартов.

Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих должны применяться следующие мероприятия:

- снижение вибрации в источнике ее образования конструктивными или технологическими мерами;
- уменьшение вибрации на пути ее распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения;
- дистанционное управление, исключающее передачу вибрации на рабочие места;
- средства индивидуальной защиты.

Управление затворами, питателями и механизмами на установках для переработки извести, цемента, гипса и других пылевых материалов следует осуществлять с выносных пультов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с заданием и согласно нормам и стандартам.

Обновление территории строительством энергоэффективных жилых домов решает одновременно несколько задач. Таких, как рациональное использование помещений жилого дома с набором представленных в пояснительной записке способов и возможностей, что существенно уменьшает расход энергии и экономит материальные средства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нагрузова, Л. П. Проектирование и производство полистиролцементного энергоэффективного материала в строительстве. Комплексный подход: монография / Л. П. Нагрузова; Сиб. федер. ун-т, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2013. – 112 с.
2. СП 131.13330.2012 “Строительная климатология”. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
3. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96
4. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / официальное издание. М.: Минрегион России, 2011 год
5. СП 50.13330.2012 “Тепловая защита зданий”. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 30.06.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
6. СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”. – Введ. 26.03.2004. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.
7. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2) – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2013.
8. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений / официальное издание. М.: Стандартинформ, 2013 год
9. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс [Текст] : учебник для вузов обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата и магистратуры ; допущено Государственным комитетом по народному образованию / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 768 с.
10. Шишкин, В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс: учебник для вузов / В.Е. Шишкин. – М.: Стройиздат, 1974. – 223 с.
11. СП 64. 13330. 2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II – 25 – 80 / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011 год
12. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1) / Официальное издание. М.: Минстрой России, ФЦС, 2016 год
13. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменением N 2) / Официальное издание. М.: Минрегион России, 2012 год
14. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2015 год
15. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 / официальное издание М.: Минрегион России, 2011 год
16. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Поправкой) / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011 год
17. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2) / Официальное издание. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002 год
18. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)
19. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. N 336н "Об утверждении Правил по охране труда в строительстве"

20. Проект СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год)
21. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям / МЧС России
22. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1) / официальное издание. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 год
23. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции / официальное издание. Минстрой России, - М.: ГП ЦПП, 1996 год
24. ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы окрасочные. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3) / Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2011 год
25. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* / официальное издание. М.: Минрегион России, 2011 год
26. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний / официальное издание. М.: Стандартинформ, 2013 год
27. Плевков В.С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений / А.И. Мальганов, И.В. Балдин : Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2012 – 290 с.
28. Плевков В.С. Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций инженерных сооружений / А.И. Мальганов, И.В. Балдин: Учебное издание. – М.: Издательство АСВ, 2011. – 316 с.
29. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве: МДС 81-25.2011; - Москва, 2011.
30. Индексы изменения сметной стоимости на 2 квартал 2017 год Письмо Минстроя России от 09.06.2017 г. № 20618-ЕС/09
31. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003– Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2011.
32. Стандарт организации. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2-07-2014, - Красноярск, 2014, 60с.
33. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты / официальное издание. М.: Минрегион России, 2012 год
34. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)
35. МДС 81-33.2004. «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве»
36. МДС 81-25.2001. «Методические указания по определению сметной прибыли в строительстве»
37. ГСН 81-05-02-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время
38. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

Объект:

Код

объекта:

001

Наименование объекта: *12 этажный жилой дом*

Вещество:

Код

вещества:

0415

Вещество:

Углеродная

группа

(CH)

ПДК,

мг/м³:

50

Коэффициент оседания: *1*

Расчетные

значения:

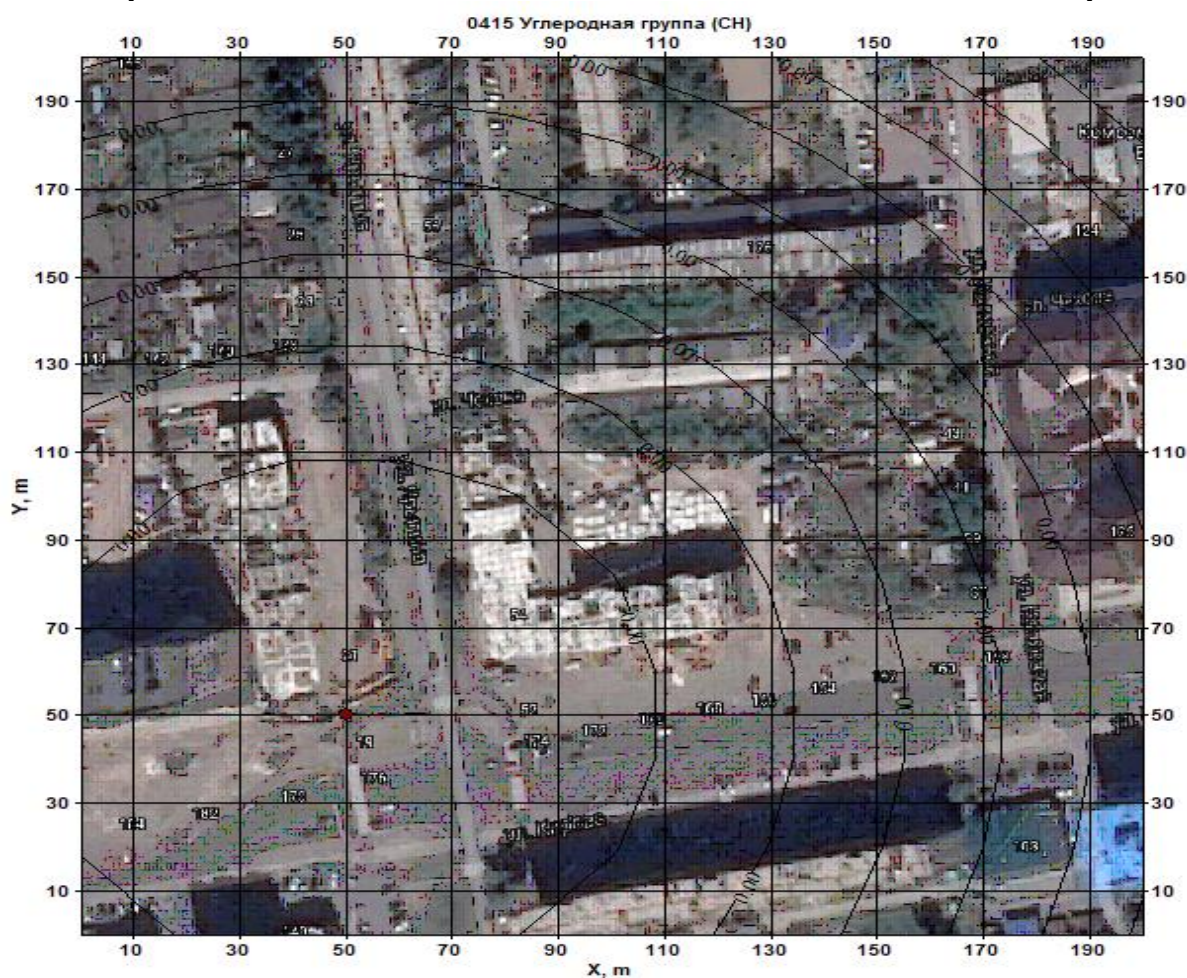
C_{\max} :

0,0000

C_{\min} : 0,0000

Карта

рассеивания:



Продолжение приложения Б

Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

Объект:

Код

объекта:

001

Наименование объекта: *жилой дом*

Вещество:

Код

вещества:

1505

Вещество:

сварочная

аэрозоль

ПДК,

мг/м³:

0,2

Коэффициент оседания: *1*

Расчетные

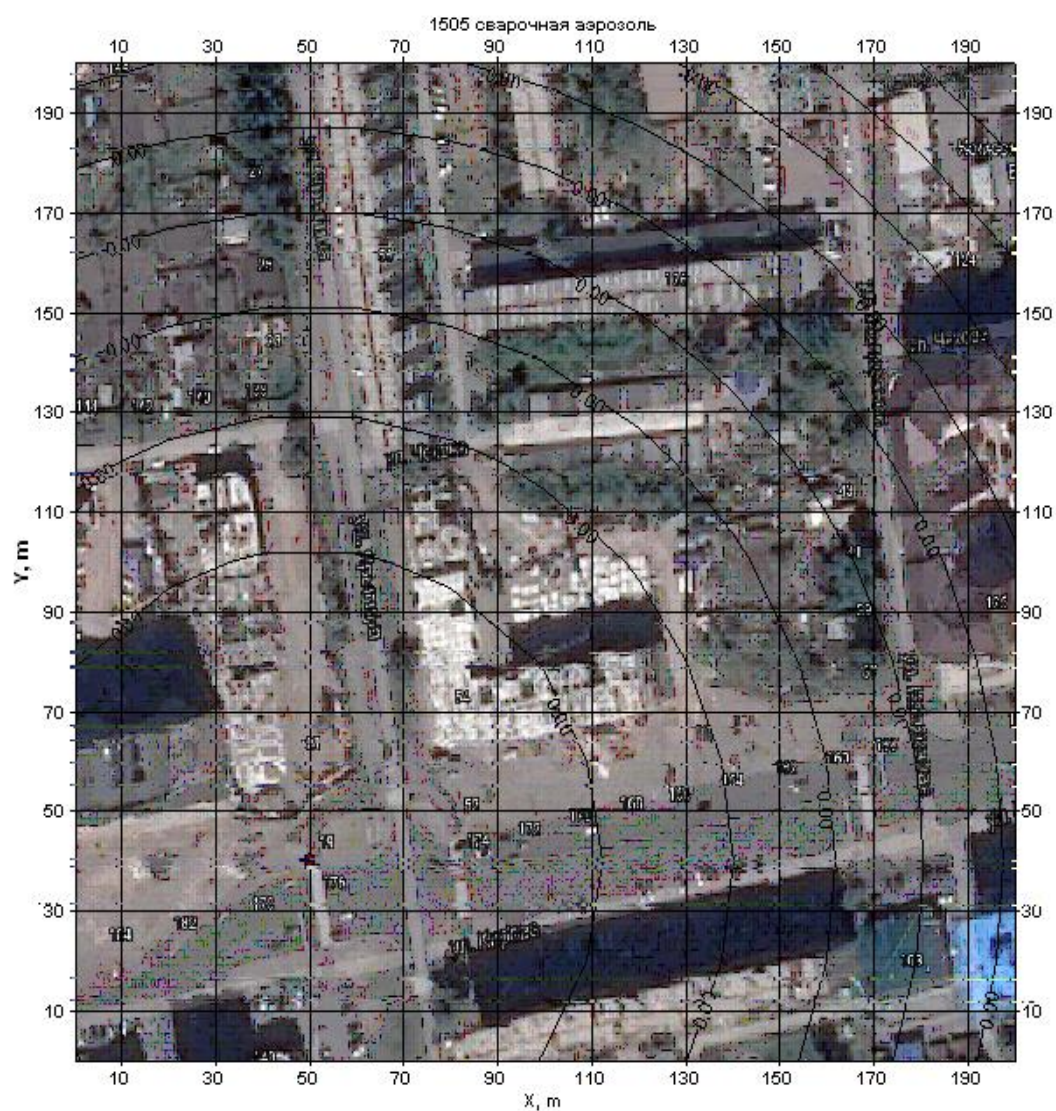
значения:

C_{\max} :

0,0011

C_{\min} : 0,0000

Карта рассеивания:



Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

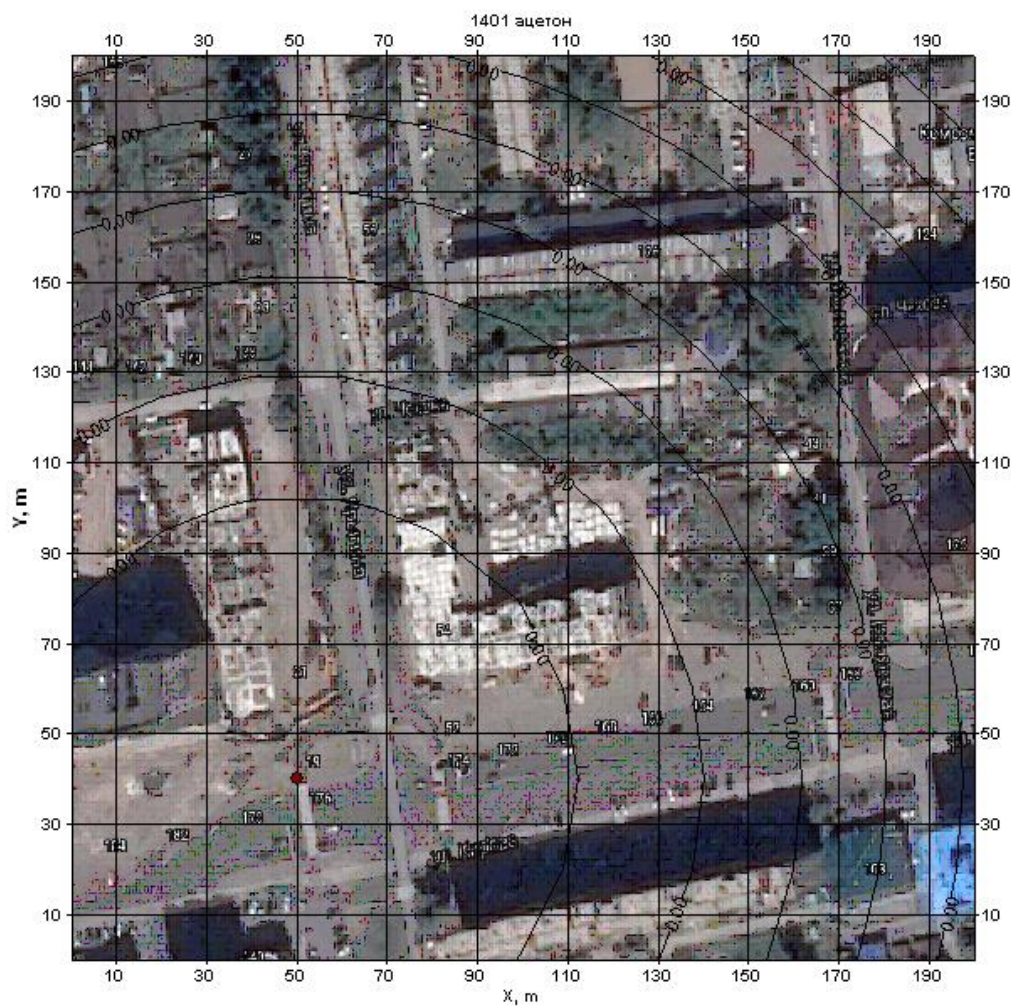
Вещество:

Коэффициент оседания: **1**

Расчетные

Карта

рассеивания:



ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК)

КЛАДКА НАРУЖНЫХ СТЕН ИЗ ПОЛИСТИРОЛЦЕМЕНТНЫХ БЛОКОВ

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Типовая технологическая карта (именуемая далее по тексту ТТК) - комплексный организационно-технологический документ, разработанный на основе методов научной организации труда для выполнения технологического процесса и определяющий состав производственных операций с применением наиболее современных средств механизации и способов выполнения работ по определённо заданной технологии. ТТК предназначена для использования при разработке Проекта производства работ (ППР) строительными подразделениями и является его составной частью согласно МДС 12-81.2007.

1.2 В настоящей ТТК приведены указания по организации и технологии производства работ при кладке наружных стен из полистиролцементных блоков, определен состав производственных операций, требования к контролю качества и приемке работ, плановая трудоемкость работ, трудовые, производственные и материальные ресурсы, мероприятия по промышленной безопасности и охране труда.

1.3 Нормативной базой для разработки технологических карт являются:

- типовые чертежи;
- строительные нормы и правила (СНиП, СН, СП);
- заводские инструкции и технические условия (ТУ);
- нормы и расценки на строительно-монтажные работы (ГЭСН-2001 ЕНиР);
- производственные нормы расхода материалов (НПРМ);
- местные прогрессивные нормы и расценки, нормы затрат труда, нормы расхода материально-технических ресурсов.

1.4 Цель создания ТК - описание решений по организации и технологии производства работ по кладке наружных стен из полистиролцементных блоков с целью обеспечения их высокого качества, а также:

- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности строительства;
- обеспечение безопасности выполняемых работ;
- организации ритмичной работы;
- рациональное использование трудовых ресурсов и машин;
- унификации технологических решений.

1.5 На базе ТТК в составе ППР (как обязательные составляющие Проекта производства работ) разрабатываются Рабочие технологические карты (РТК) на выполнение отдельных видов работ по кладке наружных стен из полистиролцементных блоков.

Конструктивные особенности их выполнения решаются в каждом конкретном случае Рабочим проектом. Состав и степень детализации материалов, разрабатываемых в РТК, устанавливаются соответствующей подрядной строительной организацией, исходя из специфики и объема выполняемых работ.

РТК рассматриваются и утверждаются в составе ППР руководителем Генеральной подрядной строительной организации.

1.6 ТТК можно привязать к конкретному объекту и условиям строительства. Этот процесс состоит в уточнении объемов работ, средств механизации, потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.

Порядок привязки ТТК к местным условиям:
 - рассмотрение материалов карты и выбор искомого варианта;
 - проверка соответствия исходных данных (объемов работ, норм времени, марок и типов механизмов, применяемых строительных материалов, состава звена рабочих) принятому варианту;
 - корректировка объемов работ в соответствии с избранным вариантом производства работ и конкретным проектным решением;
 - пересчет калькуляции, технико-экономических показателей, потребности в машинах, механизмах, инструментах и материально-технических ресурсах применительно к избранному варианту;
 - оформление графической части с конкретной привязкой механизмов, оборудования и приспособлений в соответствии с их фактическими габаритами.

1.7 Типовая технологическая карта разработана для инженерно-технических работников (производителей работ, мастеров, бригадиров) и рабочих, выполняющих работы в III-й температурной зоне, с целью ознакомления (обучения) их с правилами производства работ по кладке наружных стен полистиролцементных блоков с применением наиболее современных средств механизации, прогрессивных конструкций и материалов, способов выполнения работ.

Технологическая карта разработана на следующие объёмы работ:

- объем кладки

$$V = 100 \text{ м}^3.$$

II. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Технологическая карта разработана на комплекс работ по кладке наружных стен из полистиролцементных блоков.

2.2 Работы по кладке наружных стен из полистиролцементных блоков выполняются в одну смену, продолжительность рабочего времени в течение смены составляет:

$$T_{\text{раб.}} = \frac{T_{\text{см.}}}{K_{\text{пер.}} (1 - K_{\text{сн.выр.}})} = \frac{10 - 0,24}{1,25 \times (1 - 0,05)} = 8,22 \text{ час,}$$

где $T_{\text{см.}}$ - продолжительность рабочей смены без обеденного перерыва;

$K_{\text{сн.выр.}}$ - коэффициент снижения выработки;

$K_{\text{пер.}}$ - коэффициент переработки.

$$K_{\text{пер.}} = \frac{T_{\text{нед.факт.}}}{T_{\text{нед.норм.}}} = \frac{50}{40} = 1,25$$

В расчетах норм времени и продолжительности выполнения работ принят односменный режим работы с продолжительностью рабочей смены 10 часов при пятидневной рабочей неделе. Чистое рабочее время в течение смены принято с учетом коэффициента снижения выработки в связи с увеличением продолжительности смены по сравнению с 8-часовой рабочей сменой равным $K_{\text{сниж.}} = 0,05$ и коэффициента переработки $K_{\text{перер.}} = 1,25$ суммарного времени за 5-дневную рабочую неделю ("Методические рекомендации по организации вахтового метода работ в строительстве, М-

2007").

где $T_{п.з.}$ - подготовительно-заключительное время, $\sum T = 0,24$ час в т.ч.

Перерывы, связанные с организацией и технологией процесса включают следующие перерывы:

Получение задания в начале смены и сдача работ в конце $\approx 10 \text{ мин} = 0,16 \text{ час}$.

Подготовка рабочего места, инструмента и т.п. $\approx 5 \text{ мин} = 0,08 \text{ час}$.

2.3 В состав работ, выполняемых при кладке стен из полистиролцементных блоков, входят:

- устройство подмостей;
- подача пеноблоков и раствора;
- укладка пеноблоков.

2.4 Технологической картой предусмотрено выполнение работ комплексным механизированным звеном в составе: **бетономешалка Al-Ko TOP 1402 GT** (масса $m = 48$ кг, объем загрузки $V = 90$ л); передвижная бензиновая **электростанция Honda ET12000** (3-х фазная 380/220 В, $N = 11$ кВт, $m = 150$ кг); **автомобильный стреловой кран КС-45717** (грузоподъемность $Q = 25,0$ т) в качестве ведущего механизма.



Рисунок 1 - Бетономешалка Al-Ko TOP 1402 GT



Рисунок 2 - Электростанция Honda ET12000

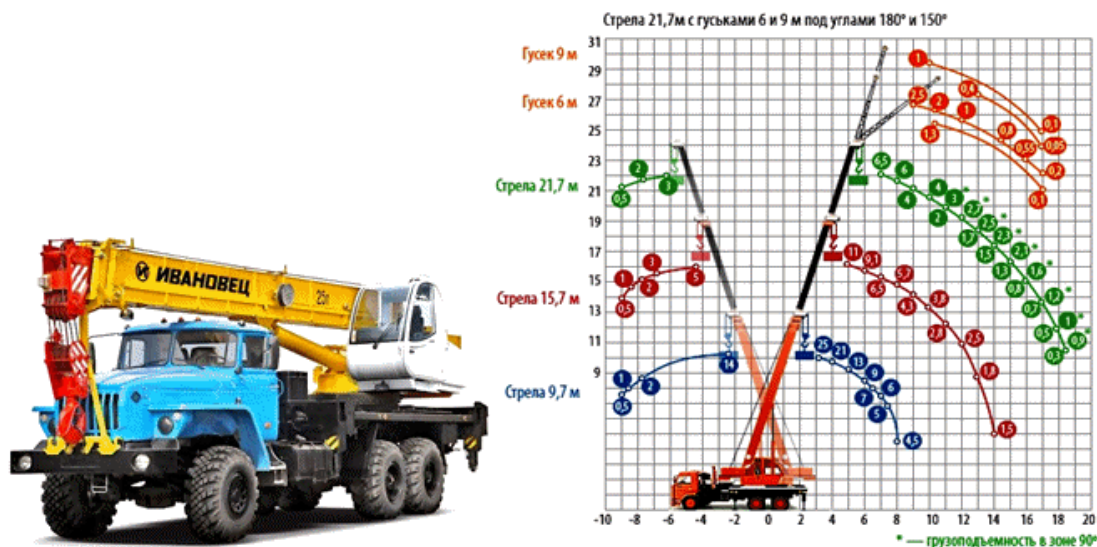


Рисунок 3 - Грузовые характеристики автомобильного стрелового крана КС-45717

2.5 Для кладки наружных стен из полистиролцементных блоков в качестве основных материалов используются: универсальный, кровельный *гидроизол ЭПП* в соответствии с ГОСТ 7415-86; *цементно-песчаный раствор М 100* в соответствии с ГОСТ 28013-98*; полистиролцементных блоки размером 600х300х200 мм в соответствии с ГОСТ 21520-89. полистиролцемент принадлежит к легким ячеистым бетонам неавтоклавного синтеза. Получают его в процессе естественного твердения смеси, состоящей из цемента (30%), гранул пенопласта (менее 70%) и воды. Пена обеспечивает нужное наличие воздуха в растворе, а также равномерность его распределения по всей структуре материала в виде ячеек замкнутого типа (закрытая пористая структура). Цвет блоков - серый, в них отсутствует радиационный фон.

2.6 Работы по устройству кладки наружных стен из полистиролцементных блоков следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. "СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция";

- СНиП 3.01.03-84*. Геодезические работы в строительстве;

- Пособие к СНиП 3.01.03-84. Производство геодезических работ в строительстве;

- СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции;

- СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011. Организация строительного производства. Общие положения;

- СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011. Организация строительного производства. Подготовка и производство строительно-монтажных работ;

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;

- ПБ 10-14-92. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов;

- ВСН 274-88 Правила техники безопасности при эксплуатации стреловых самоходных кранов;

- РД 11-02-2006. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения;

- РД 11-05-2007. Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства.

* СНиП 3.01.03-84 признаны недействующими с 01.01.2013. Взамен действуют СП 126.13330.2012. - Примечание изготовителя базы данных

III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.1 В соответствии с СП 48.13330.2001 "СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция" до начала выполнения строительно-монтажных работ на объекте Подрядчик обязан в установленном порядке получить у Заказчика проектную документацию и разрешение на выполнение строительно-монтажных работ. Выполнение работ без разрешения запрещается.

3.2 До начала производства работ по кладке наружных стен из полистиролцементных блоков необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- разработать РТК или ППР на кладку наружных стен из полистиролцементных блоков;
- назначить лиц, ответственных за безопасное производство работ, а также их контроль и качество выполнения;
- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;
- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря, обогрева рабочих, приёма пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.;
- обеспечить участок утвержденной к производству работ рабочей документацией;
- подготовить к производству работ машины, механизмы и оборудования и доставить их на объект;
- обеспечить рабочих ручными машинами, инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;
- подготовить места для складирования строительных материалов, изделий и конструкций;
- оградить строительную площадку и выставить предупредительные знаки, освещенные в ночное время;
- обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- доставить в зону работ необходимые материалы, приспособления, инвентарь, инструменты и средства для безопасного производства работ;
- проверить сертификаты качества, паспорта на арматурную сталь, пиломатериал, фанеру;
- опробовать строительные машины, средства механизации работ и оборудование по номенклатуре, предусмотренные РТК или ППР;
- составить акт готовности объекта к производству работ;
- получить у технического надзора Заказчика разрешение на начало производства работ (п.4.1.3.2. РД 08-296-99*).

* РД 08-296-99 признан не подлежащим применению на основании приказа Ростехнадзора от 18.12.2007 N 860. - Примечание изготовителя базы данных.

3.3 До начала производства работ по кладке наружных стен из полистиролцементных блоков должны быть выполнены предусмотренные ТТК подготовительные работы, в т.ч.:

- освободить рабочее место (см. рис.6) от мусора и посторонних предметов;

- устроить освещение рабочей зоны;
- выполнить ограждения проемов лестничных клеток и по периметру здания;
- подготовить и разбить фронт работ на захватки и деланки;
- установить и проверить подмости (для кладки второго яруса);
- проверить уровнем горизонтальность основания под стену;
- произвести геодезическую разбивку осей и разметку положения стен в соответствии с проектом;
- подать на рабочее место материалы, приспособления и инструмент в количестве, необходимом для работы.

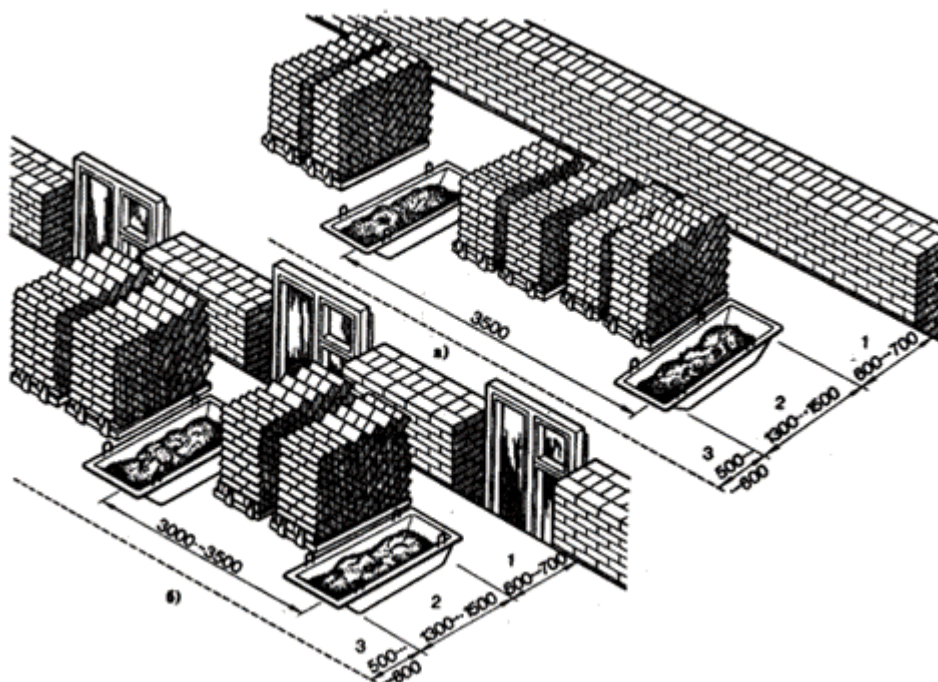


Рисунок -. Рабочие места каменщиков
а - при кладке сплошных стен, б - при кладке стен с проемами, зоны:
1 - рабочая, 2 - материалов, 3 - транспортная

3.3.1 При производстве работ по кирпичной кладке здание разбивается на захватки, а захватки на деланки в зависимости от количества звеньев. Кирпичная кладка этажа, по высоте, разбивается на ярусы высотой не более 1,20 м.

3.3.2 Первый ярус выполняется непосредственно с настила перекрытия. Последующие яруса выкладываются с шарнирно-панельных подмостей ППУ-4 (см. рис.7) или с металлических без болтовых лесов. Процесс установки строительных лесов рассмотрен в отдельной Технологической карте.

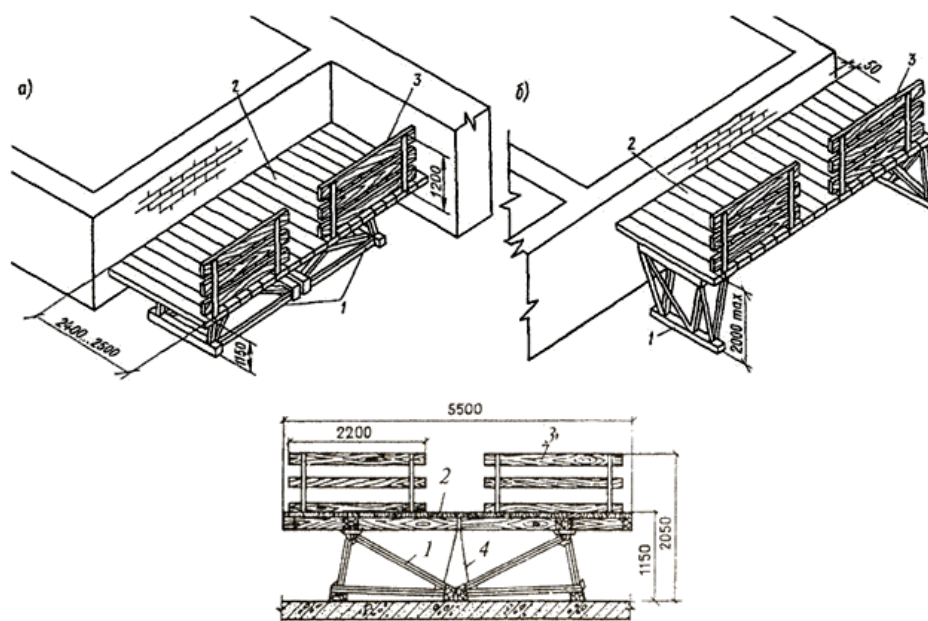


Рисунок 5 Шарнирно-панельные подмости
а - в нижнем положении (кладка второго яруса); б - в верхнем положении (кладка третьего яруса)
1 - треугольные опоры; 2 - рабочий настил; 3 - бортовые ограждения

3.3.3 Шарнирно-панельные подмости состоят из сварных ферм-опор треугольного сечения, к которым прикреплены деревянные брусья и настил. При выполнении каменной кладки второго яруса (выше 1,2 м от перекрытия) подмости опираются на откидные треугольные металлические опоры, когда их фермочки соединены в средней части подмостей и площадка настила расположена в нижнем положении, высота настила 1,15 м. При кладке третьего яруса (выше 2,4 м) опоры подмостей занимают верхнее положение. Отсоединив опоры в центре и поднимая подмости краном, откидные опоры за счёт собственной массы распрямятся и закрепив их накладными скобами у рабочего настила, можно увеличить высоту подмостей до 2,05 м. Подмости должны быть оборудованы лестницами с нескользкими опорами для перемещения рабочих между ярусами. Лестницы для подъема на ярусы подвешивают к поперечным связям и опирают на щиты настила. Лестницы ставятся в рабочее положение под углом 70-75° к горизонту. Установку и перестановку подмостей выполняют **автомобильным стреловым краном КС-45717**. Для контроля за качеством выполняемых работ между рабочим настилом подмостей и возводимой конструкцией оставляют зазор до 5 см.

3.3.4 Запас кирпича и раствора на рабочем месте должен соответствовать 2-4-часовой потребности в них.

Ящики с раствором устанавливают против проемов на расстоянии не более 4,0 м один от другого. Поддоны с кирпичом устанавливают против простенков. При кладке глухих участков стен поддоны с кирпичом и ящики с раствором устанавливают в чередующемся порядке.

3.3.5 Разметку мест устройства стен производят способом створных засечек от осевых точек здания. Осевые точки разбиваются от осей **X** и **Y** разбивочной сетки имеющейся в рабочих чертежах. Точки закрепляют на обноске, расположенной вне зоны работ. За относительную отметку **0,000** принят уровень чистого пола, соответствующий абсолютной отметке по генплану.

3.3.6 Обноска состоит из прочно закопанных в землю столбов на глубину 0,6-0,7 м, и прибитых к ним горизонтально с внешней стороны досками толщиной 30-40 мм (на ребро),

под углом 90°. Верхнее ребро всех досок располагают горизонтально, что контролируется с помощью нивелира. Расстояние между столбами обноски 1,5 м, а высота над уровнем земли 0,8-0,9 м.

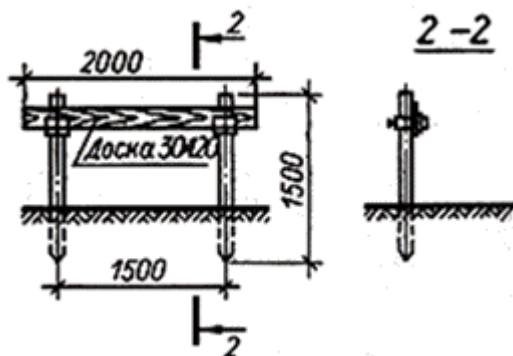


Рисунок 6 - Деревянная обноска

3.3.7 Геодезист при помощи теодолита переносит основные оси стен на обноску с закреплением их двумя гвоздями, забитыми в доски обноски, промежуточные оси переносят способом линейных измерений. Натянув между гвоздями проволоку, получают фиксированные оси стен. С натянутой проволоки при помощи отвеса оси стен переносят на бетонное перекрытие и закрепляют их краской в виде линий и перекрестий. Для вертикальной разбивки стен от постоянных реперов переносят отметки на обноску и закрепляют забивкой гвоздей.

3.3.8 По окончании разбивки проверяют по теодолиту положение стен и закрепляют его выносными створными кольями. Точность разбивки назначается по СНиП 3.01.03-84 (табл.2) и согласовывается с проектной организацией или непосредственно ею рассчитывается и задается. Поврежденные в процессе работ разбивочные точки необходимо сразу восстановить.

3.3.9 Выполненные работы необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Акта разбивки осей объекта капитального строительства на местности в соответствии с Приложением 2, РД 11-02-2006 и получить разрешение на кладку стен.

3.3.10 К акту разбивки осей должна быть приложена Исполнительная схема выноса в натуру (разбивки) основных осей здания с указанием местоположения пунктов, типов и глубины заложения закрепляющих их знаков, координат пунктов и высотных отметок в принятой системе координат и высот.

3.3.11 Завершение подготовительных работ фиксируют в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007) и должно быть принято по Акту о выполнении мероприятий по безопасности труда, оформленного согласно Приложению И, СНиП 12-03-2001.

3.4 Во избежание теплопотери и устранения так называемых "мостиков холода", рекомендуется при использовании цементного раствора, укладывать полистиролцементных блоки в два ряда, что способствует перекрыванию вертикальных швов. Работы по кладке наружных несущих стен выполняются в следующей последовательности:

- производится разметка мест устройства стен, дверных и оконных проёмов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки - порядовки;
- установка и перестановка причального шнура;
- рубка и теска полистиролцементных блоков (по мере необходимости);
- горизонтальная гидроизоляция фундамента под стенами;

- подача и раскладывание лицевого кирпича на стене;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- кладка полистиролцементных блоков первого ряда;
- проверяют заполнение раствором всех швов;
- проверка с помощью строительного уровня правильности кладки;
- зачистка дефектов электрошлифовальной машинкой.

3.4.1 До начала кладки каменщик 4 разряда устанавливает и закрепляет угловые и промежуточные порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов.

Для этого каменщик в вертикальном шве кладки закрепляет струбцину, а через 3-4 ряда - другую. Затем между установленными струбцинами вставляет порядовку и винтовым зажимом прижимает её к кладке. Винтами на нижнем конце порядовки регулирует её вертикальное положение. Правильность установки каменщик контролирует по отвесу и уровню или нивелиру. Засечки для каждого ряда на всех порядовках должны быть в одной горизонтальной плоскости. Порядовки устанавливают на углах, в местах пересечения и примыкания стен, на прямых участках стен - на расстоянии 10-15 м одна от другой.

6.33 При производстве работ по подъёму, перемещению и укладке шпунта, рабочим необходимо соблюдать следующие правила:

- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- расстроповка груза должна проводиться по сигналу мастера (старшего стропальщика) только после надёжной укладки груза на место, автомобиль или штабель;
- при подъёме груза он должен быть предварительно поднят на высоту не более 20-30 см для проверки правильности строповки и надёжности действия тормозов;
- по окончании строповки груза члены бригады, участвующие в этой операции должны удалиться в безопасную зону и только после этого машинисту крана подаётся сигнал о подъёме груза;
- удержание, перемещение и разворот поднятого грузов в нужном направлении должен осуществляться стропальщиками при помощи пеньковых оттяжек необходимой длины. При этом груз должен находиться на высоте не менее 0,5 м от верха встречающихся на пути препятствий;
- запрещается участвовать в погрузо-разгрузочных работах лицам, не имеющим удостоверение стропальщика;
- строповку грузов, при разгрузке можно осуществлять только когда стропы, находящиеся в отвесном положении, расположены посередине продольной оси поддона.

6.34 При производстве погрузочно-разгрузочных работ - ЗАПРЕЩАЕТСЯ

- 6.34.1 Машинисту автомобильного крана:
- работать при неисправности крана или грузозахватных приспособлений;
 - работать без установки всех выносных опор;
 - на ходу, во время работы устранять неисправности;
 - оставлять механизм с работающим двигателем;
 - допускать посторонних лиц в кабину механизма;
 - перемещение груза над людьми, автомобилем, оборудованием, производственными помещениями;
 - совмещение операций при подъёме (опускании) и перемещении груза одновременно с поворотом стрелы;
 - не бросать резко опускаемый груз;
 - перемещение груза волоком и над людьми;
 - освобождать краном защемлённые грузом стропы, цепи, канаты;
 - опускать (поднимать) груз на автомобиль, если в кабине (кузове) находятся люди;
 - поднимать защемлённые и неправильно застропованные грузы;
 - поднимать груз, находящийся в неустойчивом положении;

- во время перерывов в работе оставлять поднятый груз на весу;
- поднимать груз подвешенный за один рог двурогого крюка;
- поднимать груз массой более грузоподъемности крана при данном вылете стрелы или неизвестной массы;
- поднимать груз примерзший к земле или заваленный другими грузами;
- поднимать груз подтаскиванием и при наклонном расположении грузовых канатов;
- работать при сильном ветре и дожде, в грозу, туман, снегопад, при ухудшении видимости, при температуре окружающего воздуха ниже указанной в паспорте крана.

6.34.2 Рабочим на разгрузке:

- находится между поворотной частью крана и штабелями грузов;
- находится в опасной зоне работы крана (см. рис.29);
- выравнивать перемещаемый груз руками, а также поправлять стропы на весу;
- находится между поднимаемым грузом и оборудованием или штабелем с грузом;
- находится на грузе во время её подъема или перемещения;
- во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- применять для обвязки груза случайные средства (штыри, проволоку);
- применять грузозахватные приспособления, не предусмотренные проектом производства работ.

6.35 Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно табл.7. На границах опасных зон должны быть установлены хорошо видимые в любое время суток предохранительные защитные и сигнальные ограждения, предупредительные надписи.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами (СНиП 12-03-2001, Приложение Г, Таблица Г.1)

Таблица 7

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета груза (предмета), м	
	перемещаемого краном	падающего с здания
до 10	4	3,5
≥ 20	7	5
≥ 70	10	7
≥ 120	15	10
≥ 200	20	15
≥ 300	25	20
≥ 450	30	25

Примечание: При промежуточных значениях высоты возможного падения грузов (предметов) минимальное расстояние их отлета допускается определять методом интерполяции.

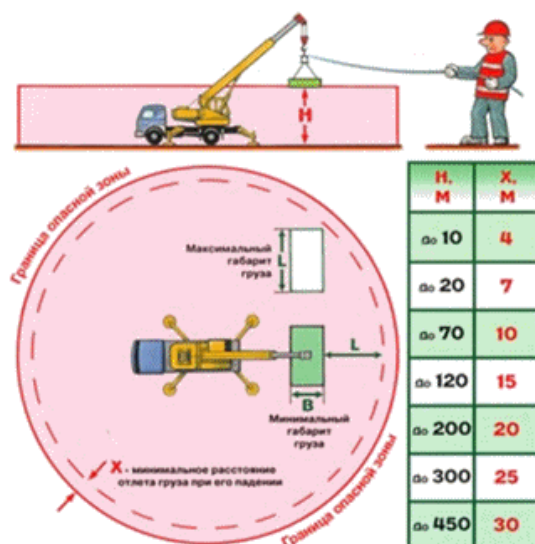


Рисунок 7 - Опасные зоны при работе стреловых самоходных кранов
 1 - граница опасной зоны; 2 - граница зоны возможного падения груза; 3 - граница зоны обслуживания крана; 4 - стрела крана

$$L = L_1 + L_2 + x$$

где L - опасная зона действия крана,

L_1 - максимальный

вылет,

L_2 - расстояние от крюка до наиболее удаленной точки груза,

x - минимальное расстояние возможного отлета груза:

при h до 10 м

- $x = 4$ м.

6.36

Складирование

материалов

6.36.1 Складирование материалов, должны производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей см. табл.5), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

6.36.2 Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

6.36.3 Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:
 - кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
 - плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;
 - перемычки - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;
 - черные прокатные металлы (арматурная сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять

согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

6.36.4 Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1,0 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

6.37 Работа в охранной зоне ЛЭП

6.37.1 Строительно-монтажные работы с применением грузоподъемных машин в охранной зоне действующей линии электропередачи напряжением более 42 вольт следует производить под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ грузоподъемными машинами, при наличии письменного разрешения организации-владельца линии и наряд-допуска на производство работ в местах действия опасных или вредных факторов, выданного непосредственному руководителю работ, и наряд-допусков на производство работ грузоподъемными машинами вблизи воздушной линии электропередачи, выданного крановщику. При установке грузоподъемных машин в охранной зоне воздушной линии электропередачи необходимо снять напряжение с воздушной линии электропередачи.

6.37.2 При работе автокрана в охранной зоне воздушной линии электропередачи необходимо снять напряжение. Согласно ГОСТ 12.1.051-90 и ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" охранной зоной воздушной линии электропередачи и воздушных линий связи является зона вдоль ВЛ в виде земельного участка и воздушного пространства над землёй, ограниченная параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при не отклонённом их положении на расстоянии (Z_0) .

Охранные зоны вдоль воздушных ЛЭП

Таблица 1

Напряжение воздушной ЛЭП, кВ	Расстояние (Z_0), м
до 1	2
от 1 до 20 (включительно)	10
свыше 20 до 35	15
от 35 до 110	20
от 110 до 220	25
от 220 до 500	30
от 500 до 750	40
от 750 до 1150	55

6.37.3 Опасной зоной вдоль воздушной линии электропередачи, в которой действует опасность поражения электрическим током, является пространство, заключённое между вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних проводов, находящихся под напряжением, на соответствующем расстоянии. Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током, устанавливается в размерах, указанных в таблице 9. Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим

Напряжение, кВ		Расстояние от людей, применяемых ими инструментов, приспособлений и временных ограждений, м	Расстояния (м) от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов
о 1	д	На	0,6
	ВЛ	В	1,0
		остальных ЭУ	Не нормируется (без прикосновений.)
1-35		0,6	1,0
60, 110		1,0	1,5
150		1,5	2,0
220		2,0	2,5
330		2,5	3,5
400, 500		3,5	4,5
750		5,0	6,0
800 (пост. ток)		3,5	4,5
1150		8,0	10,0

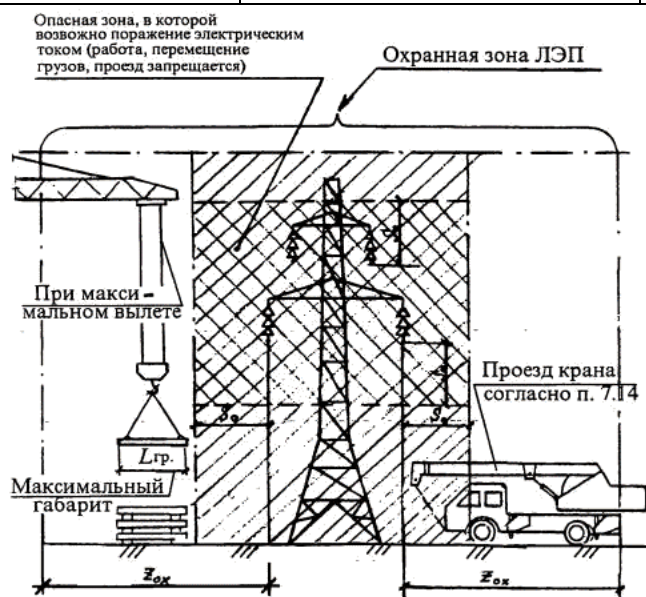


Рисунок 8 - Работа грузоподъемных кранов в охранной зоне ЛЭП
Условные обозначения:

РИС - участок опасной зоны ЛЭП, в которой запрещается работа грузоподъемных машин, но допускается передвижение крана поперек ЛЭП.

РИС - участок опасной зоны ЛЭП, в которой запрещается во всех случаях работа грузоподъемных машин, нахождение людей и конструкций крана при передвижении без отключения напряжения.

Z_{ox} - граница охранной зоны ЛЭП (таблицу 2); S_o - граница опасной зоны ЛЭП (см. таблицу 3)

6.37.4 Охранная зона вдоль подземных кабельных линий электропередачи устанавливается в виде участка земли, ограниченного параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии на расстоянии по горизонтали 1 м от крайних кабелей.

6.37.5 При обоснованной невозможности снятия напряжения с воздушной линии электропередачи, работу автомобильного крана в охранной зоне линии электропередачи разрешается производить при условии выполнения следующих требований:

- иметь в наличии разрешение и акт - допуск эксплуатирующей организации на работы в данной зоне;
- машинисту крана иметь наряд-допуск, выданный на основании приказа СМУ;
- работа крана должна производиться под постоянным надзором лица, ответственного за безопасное производство работ кранами (руководитель работ);
- руководитель работ должен указать крановщику место установки крана и произвести запись в вахтенном журнале о разрешении работ: "Установку крана в указанном мною месте проверил. Работу разрешаю" и поставить свою подпись и дату;
- корпус машины, при установке непосредственно на грунте должен быть заземлен при помощи инвентарного переносного заземления;
- установка стрелового самоходного крана в охранной зоне линии электропередачи на выносные опоры и отцепление стропов перед подъемом стрелы должны осуществляться непосредственно машинистом крана без привлечения стропальщиков;
- для технического обслуживания и ремонта мобильные машины должны быть выведены из рабочей зоны;
- все работающие в охранной зоне должны уметь оказать первую доврачебную помощь пострадавшим от электрического тока;
- механизмы и грузоподъемные машины должны быть заземлены. Машины на гусеничном ходу при их установке непосредственно на грунте заземлять не требуется;
- расстояние от подъемной или выдвижной части крана в любом ее положении до находящейся под напряжением воздушной линии электропередачи должно быть не более указанного в таблице 3.

Допустимые расстояния при работе машин в охранной зоне ЛЭП, находящейся под напряжением (СНиП 12-03-2001 п.7.2.5.2)

Таблица 3

Напряжение воздушной линии, кВ	Расстояние, м	
	минимальное	min измеряемое техническими средствами
до 1	1,5	1,5
свыше 1 до 20	2,0	2,0
свыше 20 до 35	2,0	2,0
свыше 35 до 110	3,0	4,0
свыше 110 до 220	4,0	5,0

400	свыше 220 до	5,0	7,0
750	свыше 400 до	9,0	10,0
1150	свыше 750 до	10,0	11,0

6.37.6 При работе стреловых кранов в охранной зоне воздушных ЛЭП крановщик должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже второй.

6.37.7 Категорически запрещается устанавливать кран и работать на нем непосредственно под проводами линий электропередачи любого напряжения.

6.37.8 В путевом листе крановщика стрелового крана владельцем крана должен ставиться штамп о запрещении крановщику самовольной установки крана для работы вблизи линии электропередачи (ЛЭП).

6.37.9 В случае соприкосновения стрелы крана или подъемного механизма с токоведущими частями, находящимися под напряжением, или возникновении между ними электрического разряда машинист должен принять меры к быстрейшему разрыву возникшего контакта и отведению подвижной части механизма от токоведущих частей на расстояние, не менее 4-х метров, предупредив окружающих работников о том, что механизм находится под напряжением.

6.37.10 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** до снятия напряжения с ЛЭП или отвода рабочего органа на безопасное расстояние прикасаться к строительной машине стоя на земле, сходить с нее на землю, подниматься на нее, удаляться бегом или широким шагом.

6.37.11 Если в результате соприкосновения или электрического разряда произойдет возгорание строительной машины, не позволяющее оставаться в ней, машинист должен, не держась руками за части машины, спрыгнуть на землю сразу обеими ногами и оставаться на одном месте до снятия напряжения с ЛЭП. Удаляться от машины до снятия напряжения с линии можно прыжками на одной или двух ногах одновременно, или мелкими шагами, не превышающими длину стопы.

6.37.12 **Правила выхода из зоны шагового напряжения (см. рис.28):**

- сомкнуть ступни ног;
- развернуться;
- двигаться от места замыкания короткими шагами, не отрывая ступни одна от другой и от земли;
- не спешите, чтобы не упасть.

6.37.13 Чем шире шаг, тем сильнее воздействия напряжения шага. Радиус зоны действия напряжения шага достигает 8,0 метров. Напряжение шага $U_{\text{шаг}}$ возникает при отсутствии или неисправности переносного заземлителя, когда стрела крана или груз касается линии электропередач.

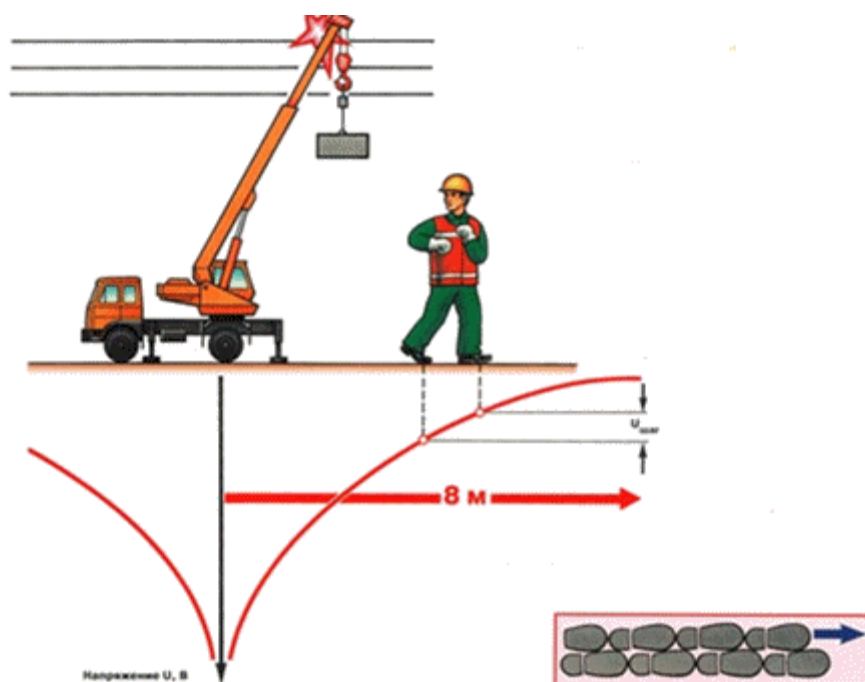


Рисунок 9 - Если кран оказалась под напряжением и правила выхода из зоны

6.38 После окончания работы машинист должен поставить машину на место, отведенное для ее стоянки, выключить двигатель и муфту сцепления, перекрыть подачу топлива, в зимнее время слить воду из системы охлаждения во избежание ее замерзания, опустить ее рабочие органы на землю, очистить машину от грязи и масла, подтянуть болтовые соединения, смазать трущиеся части. Кроме того, машинист должен убрать пусковые приспособления, тем самым, исключив всякую возможность запуска машины посторонними лицами. На время стоянки машина должна быть заторможена, а рычаги управления поставлены в нейтральное положение. При передаче смены необходимо сообщить сменщику о состоянии машины и всех обнаруженных неисправностях.

VII. ЧИСЛЕННЫЙ И КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Численный и профессиональный состав бригады составляет - 6 чел.,

в том числе

Машинист автокрана 6 разряда	- 1 чел.
Каме	- 1 чел.
нщик	
3 разряда	- 1 чел.
2 разряда	- 2 чел.
Такелажник 2 разряда	- 1 чел.

VIII. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

8.1 Затраты труда на выполнение работ составляют:

Трудозатраты рабочих	- 424,00 чел.-час.
Машинного времени	- 35,00 маш.-час.

8.2 Выработка на одного рабочего составляет - **1,79** м³/см.
 8.3 Продолжительность выполнения работ - **9,3** смен.

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

Таблица 4

Обоснование ГЭСН, ЕНиР	Наименование работ	д. изм.	Объем работ	Н _{вр.} на ед. изм.		Н _{вр.} на весь объем	
				ел.-час	Маш.-час	Чел.-час	Маш.-час
08-03-002-2	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки на растворе	3	10,0	0,24	0,35	4,24	3,50
	ИТОГ	3	10,0			4,24	3,50

Затраты труда и времени подсчитаны применительно к "Государственным элементным сметным нормам на строительные работы" (ГЭСН-2001, Сборник 8, Конструкции из кирпича и блоков).

ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Таблица 5

п/п	Наименование работ	д. изм.	Объем работ	Средняя продолжительность на объем чел.-час	Состав бригады (звена)	Продолжительность работы, смен
1.	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки на р-ре	3	10,0	45,9,00	Рабочие - 6 чел.	9,3

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ 1 _____ экземплярах.

Библиография _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

(Ф.И.О.)